JURANDIR SAVI

GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM ADAMANTINA-SP

Análise da viabilidade da usina de triagem de RSU com coleta seletiva

Presidente Prudente
2005

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
CAMPUS DE PRESIDENTE PRUDENTE

GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM ADAMANTINA-SP: Análise da viabilidade da usina de triagem de RSU com coleta seletiva

JURANDIR SAVI

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista – UNESP, para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Orientador: Prof.Dr.Antonio Cezar Leal

PRESIDENTE PRUDENTE

2005

628.442 Savi, Jurandir.
S267g Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos em Adamantina – SP: análise de viabilidade da usina de triagem de RSU com coleta seletiva / Jurandir Savi. – Presidente Prudente: UNESP, 2005.
236f.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, SP, 2005.
Bibliografia.

1. Usina de triagem. 2. Resíduos sólidos domiciliares. 3. Gerenciamento integrado. 4. Viabilidade econômica – Adamantina – Coletiva seletiva.

TERMO DE APROVAÇÃO

JURANDIR SAVI

GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM ADAMANTINA-SP: Análise da viabilidade da usina de triagem de RSU com coleta seletiva

Tese para obtenção do grau de Doutor

Banca Examinadora

Presidente e orientador Prof.Dr.Antonio Cezar Leal

Examinador Prof.Dr. João Lima Sant´Anna Neto

Examinador Prof.Dr. Jorge Hamada (UNESP-Bauru)

Examinador Prof.Dr. Valdir Schalch (USP-São Carlos)

Examinador Prof.Dra. Alba Regina Azevedo Arana (UNOESTE)

Presidente Prudente, 05 de dezembro de 2005.

Ás Minhas filhas Taís e Ana Maria, razão única de minha existência.

A Gisele minha amiga, companheira e namorada.

Ao Professor Cezar Leal, pelo direcionamento, conhecimento transmitido e pelo exemplo de vida.

AGRADECIMENTOS

Ao Mestre dos mestres, pela realização desta tese, por ter me dado vitória em todas as dificuldades que enfrentei. Orei e esperei em Deus e ele me ouviu, pois os sonhos do Senhor jamais se frustrarão.

As minhas filhas por sempre torcerem por meu sucesso e pelo tempo que as privei do nosso convívio.

A minha Namorada, amiga, companheira que nos momentos mais escuros da minha caminhada, sempre esteve presente me incentivando e torcendo pelo meu sucesso.

Ao meu grande amigo, orientador, Professor, Dr. Antonio Cezar Leal pela sua orientação, dedicação e apoio na elaboração deste trabalho.

Ao Professor Dr. João Lima, por ter me estendido à mão em diversas vezes.

A todos os Professores e Funcionários do Departamento de Geografia pelo ensinamento, paciência e orientação.

Aos Professores Jorge Hamada e João Lima, que aceitaram o convite para participar da banca de qualificação, disponibilizando tempo e energia para trazer contribuições a este trabalho.

Aos companheiros de disciplinas, pela troca de experiências, apoio e incentivo.

A Prefeitura Municipal de Adamantina, aos funcionários do almoxarifado, da administração, da Usina de triagem de resíduos sólidos, em especial ao Sr.Valdir Rural e a Sra.Raquel Rondon, que com suas experiências demonstraram ser possível à realização este trabalho.

A todas as Prefeituras Municipais, empresas públicas e privadas que contribuíram com informações que subsidiaram a elaboração deste trabalho.

Aos meus amigos que, direta ou indiretamente, me incentivaram a concluir esta pesquisa.

A minha família que mesmo distante não mediu esforços, apoio moral, estímulo e carinho para comigo nesta tarefa quando parecia infindável.

Aos que Oraram por mim.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho.

"Eu sei que a tua vida por ai não é tão fácil de seguir,
Mas avante você tem que ir
Jesus é quem te ama e te quer bem
Chuvas de benção Ele tem pra ti dar
Você tem que lutar e acreditar
Que a vitória chegará, pois Jesus é teu escudo
Então levante e use a sua fé porque Jesus contigo é...
E nEle você pode tudo
Não pense que a vida acabou
Só lembre que você é vencedor
Você não é ungido pra perder
Com Cristo é vencer ou vencer
Não diga que a vitória nunca vem
Porque vitória pra você Deus tem
Se o mar da vida em sua frente está
Deus abre o caminho neste mar"

Com Cristo é vencer
Cassiane

Savi, Jurandir. Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos em Adamantina-SP: Análise da viabilidade da Usina de triagem de RSU com Coleta Seletiva. Presidente Prudente: FCT, UNESP, 2005. 236 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, 2005.

Resumo: A pesquisa estabeleceu como objetivo geral analisar a gestão dos resíduos sólidos domésticos gerados na cidade de Adamantina, com a finalidade de propor a implantação de um sistema de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos. A metodologia empregada foi baseada em revisão bibliográfica e trabalho de campo para compreender os sistemas existentes em outros municípios, para melhor analisar a viabilidade econômica e ambiental do sistema utilizado em Adamantina. Com o mesmo intuito, foi investigado a, em detalhes, a geração, coleta, transporte e tratamento dos resíduos gerados em Adamantina, visando a subsidiar a análise da viabilidade da usina de triagem de RSU com a coleta seletiva. Esta pesquisa permitiu compreender a necessidade cada vez maior de uma gestão integrada para os resíduos sólidos domésticos, visando a combater e minimizar impactos ambientais associados aos mesmos, bem como enfatizar a viabilidade de articular a usina de triagem de RSU com a coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis e reutilizáveis em Adamantina, garantindo-se viabilidade econômica para a usina e, sobretudo, ganhos ambientais e educativos para a população e o município.

Palavras-chave: Usina de triagem, resíduos sólidos domiciliares, gerenciamento integrado, viabilidade econômica, Adamantina, coleta seletiva.

Savi, Jurandir. Integrated Management of urban solid residues in Adamantina – SP: feasibility analysis of the USR sorting plant with selective collection. Presidente Prudente: FCT, UNESP, 2005. 236 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de ciências e tecnologia, Universidade Estadual Paulista, 2005.

Abstract: This research had as general objective to analyze the management of domestic solid residues collected in Adamantina in order to propose the introduction of an integrated management system of urban solid residues. The methodology used was based on bibliography review and on-site work to understand the systems used in other cities to analyze the environmental and economical feasibility of the system used in Adamantina better. With the same purpose, it was carried out a detailed survey on the generation, collection, transportation and treatment of residues generated in Adamantina, aiming to help the analysis of feasibility of the USR sorting plant with the selective collection. This research allowed to understand the growing necessity for an integrated management of domestic solid residues in order to minimize the environmental impacts associated with them, as well as emphasize the feasibility for articulating the USR sorting plant with the selective collection of recyclable and reusable solid residues in Adamantina, guaranteeing economical feasibility for the plant and, above all, environmental and educational gains for the inhabitants and the city.

Key words: sorting plant, domiciliary solid residues, integrated management, economical feasibility, Adamantina, selective collection.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Fluxograma do método	30
Figura 02	Número de cidades que possuem programa de coleta seletiva	43
Figura 03	Layout de um centro de triagem	50
Figura 04	Aterro sanitário	55
Figura 05	Método da trincheira	56
Figura 06	Método da rampa	57
Figura 07	Método da área	57
Figura 08	Projeto inicial, área de implantação da usina de triagem de RSU em Adamantina-SP	69
Figura 09	Fluxograma do sistema de gerenciamento de RSU, existente no Município de Adamantina-SP	98
Figura 10	Fluxograma do sistema de gerenciamento de RSU, existente na Prefeitura Municipal de Adamantina-SP	100
Figura 11	Fluxograma do sistema de Gerenciamento de resíduos sólidos existentes, e efetuado pela Iniciativa Privada	108
Figura 12	Fluxograma da coleta e destinação dos RSU em Adamantina-SP	137
Figura 13	Fluxograma do Sistema de GIRS, proposto para o Município de Adamantina-SP	171
Figura 14	Fluxograma do Conselho Municipal do GIRS, proposto para Adamantina-SP	174
Figura 15	Fluxograma do sistema de GIRS, proposto ao Poder Executivo de Adamantina-SP	179
Figura 16	Fluxograma de destinação dos RSU em Adamantina-SP	197

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Foto 01	Entulho da construção civil acumulado às margens do córrego Tocantins.....	71
Foto 02	Chorume gerado pelos depósitos de resíduo nas margens do córrego Tocantins.....	72
Foto 03	Dreno de captação do chorume – canalização para lagoa de tratamento.....	79
Foto 04	Esgoto “in natura” jogado no córrego Tocantins pela SABESP.....	80
Foto 05	Primeira vala do aterro dos RSU de Adamantina-SP, vista lateral.....	83
Foto 06	Primeira vala do aterro dos RSU de Adamantina-SP, vista frontal.....	84
Foto 07	Primeira vala do aterro dos RSU de Adamantina-SP sendo preenchida.....	84
Foto 08	Primeira vala do aterro dos RSU de Adamantina-SP sendo aterrada..	85
Foto 09	Primeira vala do aterro dos RSU de Adamantina-SP já preenchida e compactada.....	85
Foto 10	Lagoa de tratamento de chorume de Adamantina-SP.....	86
Foto 11	RSU dispostos e estocados no pátio da usina de triagem de RSU de Adamantina-SP.....	87
Foto 12	Vista lateral da usina de triagem de RSU de Adamantina-SP.....	89
Foto 13	Barracão para armazenamento de embalagens tóxicas.....	115
Foto 14	Bolsão de entulhos provenientes de podas e capinas.....	141

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 Caracterização dos RSU gerados no município de Adamantina-SP..... 121
Gráfico 02 Caracterização dos RSU coletados no município de Adamantina-SP.. 125
Gráfico 03 Total de RSU coletado no município, por setor..... 126

LISTA DE MAPAS

Mapa 01	Localização do município de Adamantina no Estado de São Paulo....	28
Mapa 02	Projeto do Aterro; Pátio de Compostagem; Tratamento de chorume e futura instalação da Usina de Triagem de RSU.....	90
Mapa 03	Municípios visitados.....	93
Mapa 04	Mapa do município de Adamantina com a divisão dos setores em que a coleta regular é organizada.....	123

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	População por situação de domicilio, 1991 e 2000	29
Tabela 02	Código de cores da coleta seletiva	44
Tabela 03	Vantagens e desvantagens da coleta seletiva	47
Tabela 04	Vantagens e desvantagens das usinas de triagem de RSU	52
Tabela 05	Municípios visitados quanto a sua gerencial (Poder Público ou Privado)	94
Tabela 06	Evolução do IQR/IQC de Adamantina—SP	95
Tabela 07	Avaliação dos municípios visitados realizado pela CETESB	96
Tabela 08	Dados referente aos RSU coletados	97
Tabela 09	Gasto operacional / Distância / Média consumo	124
Tabela 10	Descrição e quantidade dos resíduos do setor 1	127
Tabela 11	Descrição e quantidade dos resíduos do setor 2	128
Tabela 12	Descrição e quantidade dos resíduos do setor 3	129
Tabela 13	Descrição e quantidade dos resíduos do setor 4	130
Tabela 14	Descrição e quantidade dos resíduos do setor 5	131
Tabela 15	Descrição e quantidade dos resíduos do setor 6	132
Tabela 16	Descrição e quantidade dos resíduos do setor 7	133
	1º cenário	
Tabela 17	Investimento em Construção Civil	147
Tabela 18	Investimentos em instalações	147
Tabela 19	Investimentos em máquinas e equipamentos	148
Tabela 20	Investimentos em máquinas pesadas	148
Tabela 21	Investimentos em veículos	148
Tabela 22	Investimentos em móveis e utensílios	149
Tabela 23	Investimento para coleta regular e transporte	149
Tabela 24	Custo mão-de-obra coleta regular e transporte	149
Tabela 25	Custo mão-de-obra usina de triagem de RSU	149
Tabela 26	Custo de equipamento segurança – coleta regular e transporte	150
Tabela 27	Custo de equipamento segurança – usina de triagem de RSU	150
Tabela 28	Custo material de consumo - coleta regular e transporte	150
Tabela 29	Custo material de consumo - usina de triagem de RSU	150
Tabela 30	Custo para aterramento	151
Tabela 31	Depreciação	151
Tabela 32	Receita da venda de produtos recicláveis	151
Tabela 33	Receita decorrente de cobrança de tributos – Taxa limpeza pública	152
Tabela 34	Apuração do resultado	152
	2º cenário	
Tabela 35	Investimentos em instalações	153
Tabela 36	Investimentos em máquinas pesadas	153

Tabela 37 Investimento coleta regular e transporte..... 153
Tabela 38 Custo mão-de-obra coleta regular e transporte..... 153
Tabela 39 Custo de equipamento segurança – coleta regular e transporte..... 153
Tabela 40 Custo material de consumo - coleta regular e transporte..... 154
Tabela 41 Custo para aterramento..... 154
Tabela 42 Depreciação..... 154
Tabela 43 Receita decorrente de cobrança de tributos – Taxa limpeza pública... 154
Tabela 44 Apuração do resultado..... 155
3***º cenário***
Tabela 45 Investimento em Construção Civil..... 155
Tabela 46 Investimentos em instalações..... 155
Tabela 47 Investimentos em máquinas e equipamentos..... 156
Tabela 48 Investimentos em máquinas pesadas..... 156
Tabela 49 Investimentos em veículos para coleta seletiva..... 156
Tabela 50 Investimento para coleta regular e transporte..... 157
Tabela 51 Investimento em equipamentos..... 157
Tabela 52 Investimento em móveis e utensílios..... 157
Tabela 53 Custo mão-de-obra coleta regular/seletiva e transporte..... 157
Tabela 54 Custo mão-de-obra usina de triagem de RSU..... 157
Tabela 55 Custo de equipamento segurança – coleta regular/seletiva e transporte..... 158
Tabela 56 Custo de equipamento segurança – usina de triagem de RSU..... 158
Tabela 57 Custo material de consumo - coleta regular/seletiva e transporte..... 158
Tabela 58 Custo material de consumo - usina de triagem de RSU..... 158
Tabela 59 Custo para aterramento..... 158
Tabela 60 Depreciação..... 159
Tabela 61 Receita decorrente de cobrança de tributos – Taxa limpeza pública... 159
Tabela 62 Receita da venda de produtos recicláveis..... 159
Tabela 63 Apuração do resultado..... 160
4º cenário
Tabela 64 Investimento em Construção Civil..... 160
Tabela 65 Investimentos em instalações..... 161
Tabela 66 Investimentos em máquinas e equipamentos..... 161
Tabela 67 Investimentos em máquinas pesadas..... 162
Tabela 68 Investimentos em veículos..... 162
Tabela 69 Investimento em móveis e utensílios..... 162
Tabela 70 Investimento coleta regular e transporte..... 162
Tabela 71 Investimento coleta seletiva e transporte..... 162
Tabela 72 Custo mão-de-obra coleta regular/seletiva e transporte..... 163
Tabela 73 Custo mão-de-obra usina de triagem de RSU..... 163
Tabela 74 Custo de equipamento segurança – usina de triagem de RSU..... 163
Tabela 75 Custo material de consumo das coletas regular/seletiva e transporte. 163

Tabela 76	Custo material de consumo - usina de triagem de RSU.....	164
Tabela 77	Custo para aterramento.....	164
Tabela 78	Depreciação.....	164
Tabela 79	Receita decorrente de cobrança de tributos – Taxa limpeza pública...	164
Tabela 80	Receita decorrente da comercialização do composto orgânico.....	164
Tabela 81	Receita da venda de produtos recicláveis.....	165
Tabela 82	Apuração do resultado.....	165
Tabela 83	Consolidação do custo de operacionalização dos sistemas analisados	166
Tabela 84	Consolidação do investimento para implantação dos sistemas analisados.....	166
Tabela 85	Investimento para implantação do 4º cenário.....	167
Tabela 86	Ações obrigatórias para o GIRS.....	169
Tabela 87	Consolidado dos custos operacionais dos sistemas analisados.....	214

LISTA DE ABREVIATURAS

ONU	Organização das Nações Unidas
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
SMA	Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Pulo
RSD	Resíduo Sólido Doméstico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
RSU	Resíduo Sólido Urbano
GIRS	Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
IPT	Instituto de Pesquisa Tecnológica
NBR	Norma Brasileira Registrada
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABAL	Associação Brasileira de Alumínio
PEV	Ponto de Entrega Voluntária
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
PNSA	Política Nacional de Saneamento Ambiental
CICMA	Companhia de Imigração e Colonização, Mineração e Agricultura
CAIC	Companhia de Agricultura, Indústria e Comércio
UNESP	Universidade Estadual Paulista
DAEE	Departamento de Água e Energia Elétrica
APROMAM	Associação Adamantinense de Proteção ao Meio Ambiente
FEHIDRO	Fundo Estadual de Recursos Hídricos

SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
IQR	Índice de Qualidade de Aterro Sanitário
IQC	Índice de Qualidade da Usina
TAC	Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta
UGRHI	Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos
FAI	Faculdades Adamantinenses Integradas
RSPC	Resíduos Sólidos de Podas e Capinas
PSCC	Resíduos Sólidos da Construção Civil
RSSS	Resíduos Sólidos do Serviço da Saúde
VISA	Vigilância Sanitária
CAMDA	Cooperativa Agrícola Mista de Adamantina
CAT	Coordenadoria de Assistência Técnica
PVC	Poli Cloreto de Vinila
PP	Polipropileno
PET	Politereftalato de Etileno
ONG	Organização Não Governamental
FUMMA	Fundo Municipal do Meio Ambiente
USP	Universidade de São Paulo
SENAC	Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
SESC	Serviço Social do Comércio
SESI	Serviço Social da Indústria
ABRALATAS	Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de alta Reciclabilidade

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO..... 20
Objetivos..... 27
Hipótese..... 28
Área de Estudo..... 28
Procedimento Metodológico..... 30

CAPÍTULO I - GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: PRESSUPOSTOS BÁSICOS..... 35
1.1 CONCEITUAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO..... 36
1.2 RECICLAGEM: COLETA SELETIVA E OU USINA DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM DE RSU..... 40
1.2.1 COLETA SELETIVA..... 42
1.2.2 USINA DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM DE RSU..... 48
1.3 DISPOSIÇÃO DOS RSU..... 53
1.3.1 LIXÃO..... 53
1.3.2 ATERRO CONTROLADO..... 54
1.3.3 ATERRO SANITÁRIO..... 54
1.4 GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS..... 57

CAPÍTULO II - RSU EM ADAMANTINA: HISTÓRICO DA USINA DE TRIAGEM DE RSU..... 64
2.1 HISTÓRICO DO MUNICÍPIO..... 65
2.2 HISTÓRICO DOS RSU EM ADAMANTINA..... 67

CAPÍTULO III – INVESTIGANDO EXPERIÊNCIAS DE GESTÃO DE RSU. 91
3.1 PANORAMA DE ALGUNS SISTEMAS DE GESTÃO EXISTENTES..... 92
3.1.1 MUNICÍPIOS VISITADOS PARA CONHECIMENTO DO SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS..... 93
3.2 ATUAL SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RSU EM ADAMANTINA..... 98
3.2.1 SISTEMA DE GERENCIAMENTO PELO PODER PÚBLICO..... 99
3.2.2 SISTEMA DE GERENCIAMENTO PELA INICIATIVA PRIVADA..... 108
3.3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RSU EM ADAMANTINA..... 119
3.3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS..... 121
3.3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS DOS SERVIÇOS DA SAÚDE..... 134

3.3.3 RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL..... 135
3.4 DESTINAÇÃO DOS RSU APÓS A COLETA..... 136
3.4.1 FLUXO DOS RSU PROVENIENTES DA COLETA REGULAR..... 138
3.4.2 FLUXO DOS RSU PROVENIENTES DA COLETA ESPECIAL..... 141

CAPÍTULO IV – ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA SISTEMA DE GIRS PARA ADAMANTINA..... 143
4.1 CUSTEIO PARA IMPLANTAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS..... 147
4.2 ANÁLISE COMPARATIVA DA VIABILIDADE ECONÔMICA DOS SISTEMAS..... 166
4.2.1 INVESTIMENTOS..... 167

CAPÍTULO V - GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS EM ADAMANTINA: PROPOSIÇÕES..... 168
5.1 RESPONSÁVEL PELA MANUTENÇÃO DO GIRS..... 170
5.2 COLETA SELETIVA E REGULAR..... 196

CAPÍTULO VI – CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES..... 205
REFERENCIAS..... 221
BIBLIOGRAFIA..... 224

INTRODUÇÃO

No início do século XXI, um grande problema ambiental ainda vem assolando as cidades brasileiras – a questão da geração e destinação dos resíduos sólidos[1], originados das atividades humanas cotidianas. A geração desenfreada e a disposição inadequada dos resíduos constituem grande foco de poluição ambiental, ocasionando problemas nas áreas política, social, econômica, técnica, ambiental e de saúde.

O atual cenário tem sua origem nos primórdios da civilização humana, quando o homem deixa a vida nômade, na qual vivia apenas da caça, pesca e de frutos de cada estação, passando a estabelecer-se em locais fixos. Com isto, o homem cessa aquele relacionamento relativamente harmonioso com o meio natural e passa a gerar resíduos sólidos com a alteração de seu modo de vida (PHILLIPPI JR, 1979). Com o estabelecimento das aglomerações urbanas e o aumento populacional, os problemas ocasionados pelos resíduos sólidos são potencializados.

No caso do Brasil, a população representa 3% da população mundial e é responsável por 6,5% da produção de resíduos sólidos no mundo. Vivemos numa sociedade consumista (SMA, 2003). De acordo com os índices do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), entre os anos de 1999 a 2000, o crescimento populacional no país foi de 1,3%, representando aumento de 2,2 milhões de pessoas, o que significa aumento na demanda do consumo. Outros fatores, como a criação ou mudanças de hábitos, melhoria no nível de vida e desenvolvimento industrial têm

[1] Os termos, resíduos sólidos e lixo não se confundem. Resíduos sólidos são aqueles oriundos das atividades humanas sendo possível sua reciclagem agregando a este valores econômicos, sociais e ambientais, enquanto o lixo, são as sobras que são jogadas fora, aos quais não atribuímos valor algum. (LOGAREZZI, In: LEAL, 2004).

provocado significativo aumento no poder aquisitivo das pessoas, com conseqüências diretas na quantidade e tipo de resíduos sólidos gerados, principalmente, nas cidades de grande e médio porte.

Cidades de pequeno porte, como Adamantina, também não estão livres dos problemas decorrentes do capitalismo, a exemplo dos provocados pelos resíduos sólidos. Mesmo não sendo geradoras de grandes quantidades de resíduos sólidos, sua destinação não deixa de ser preocupante, entretanto, quando adequadamente gerenciados podem fornecer benefícios ambientais, sociais e econômicos.

Um dos grandes desafios para o problema dos resíduos sólidos no Brasil está no campo do gerenciamento[2]. Torna-se urgente definir uma política para o setor, que envolva os três níveis de governo (federal, estadual e municipal), considerando as questões tecnológicas, sociais, econômicas e principalmente ambientais. O compromisso com o gerenciamento dos resíduos deve envolver, também, setores públicos, privados e segmentos organizados da sociedade civil.

Diante disto, o problema dos Resíduos Sólidos Urbanos, doravante denominado RSU, e a definição de modelos para sua gestão têm sido motivos de preocupação e pesquisa, buscando trazer à luz novos aspectos científicos e tecnológicos passíveis de serem incorporados às políticas setoriais relativas aos resíduos sólidos. A preocupação com o que se faz a respeito dos RSU e suas diversas proposições de solução conduzem a idéias como a citada por Ogata (1983): "uma das

[2] Um primeiro aspecto a ser definido em relação aos conceitos é o fato de, neste trabalho, não se atribuir significados diferentes para os termos gestão e gerenciamento, concordando-se com Macedo (1994, p.15), ao destacar que se trata de "purismo conceitual exacerbado querer diferenciar as atribuições e os processo da gestão quando comparados aos de gerenciamento", concluindo que estes são iguais. (LEAL, 2000, p.9)

proposições do congresso do Institute of Solid Wastes, EUA, em 1965, foi o de lançar os resíduos sólidos no espaço, num futuro próximo".

Alternativas para o gerenciamento dos RSU, ainda que parciais, foram criadas, como as usinas de triagem e compostagem, denominadas doravante, nesta pesquisa de "Usina de Triagem de RSU". No Brasil, foram instaladas as primeiras unidades na década de 1960, mas, devido a problemas de ordem gerencial e operacional, somente no fim da década de 1980, como resultado de um programa desenvolvido pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), cujo objetivo era solucionar os problemas existentes nos lixões, é que algumas unidades iniciaram operações.

Neste contexto, Adamantina buscando soluções para os problemas dos RSU que já enfrentava, iniciou, em 1986, a construção de sua Usina de Triagem de RSU. No entanto, o que deveria ser uma solução ao problema, paulatinamente começou, a apresentar inúmeros problemas técnicos e gerenciais, resultando em passivos ambientais e acumulando prejuízos econômicos, os quais pude acompanhar em razão da experiência que tive como Secretário de Administração do Município.

Este fato despertou-me a reflexão sobre as ações da humanidade em seu cotidiano, com suas peculiaridades, e as formas e maneiras de se realizar no tempo e no espaço. Não há como separarmos o meio ambiente e a cultura, pois a forma como as pessoas vivem e desenvolvem seus hábitos e atitudes, repercute diretamente no espaço em que vivem, produzindo-o e alterando-o.

Neste contexto, esta pesquisa surgiu como uma necessidade pessoal de refletir sobre alternativas para a solução dos problemas ambientais que comprometem a continuidade da vida no planeta, tendo como recorte temático e territorial

diagnosticar a situação e propor alternativas para gerenciamento dos RSU em Adamantina, São Paulo.

O foco principal da análise está no debate sobre a viabilidade econômica e ambiental de Usina de Triagem de RSU, tida, durante muito tempo, como uma solução inovadora e definitiva para a questão dos RSU em vários municípios brasileiros, sendo vendida para as municipalidades como um verdadeiro milagre, onde os resíduos desapareceriam e ainda gerariam benefícios sociais, ambientais e, principalmente, econômicos.

Todavia, a experiência vivenciada em Adamantina demonstra que a Usina de Triagem de RSU do município representou, e ainda representa, um foco de conflitos sociais e ambientais, não sendo a solução miraculosa para os RSU, mas não podendo ser descartada a priori, em razão dos altos investimentos públicos já realizados, do passivo ambiental que provocou e, sobretudo, do seu potencial para, caso seja articulada a um sistema de gerenciamento integrado de RSU, doravante denominado GIRS, propiciar resultados altamente positivos ao município, tanto em termos ambientais, como sociais e educativos.

Atualmente, a Usina de Triagem de RSU de Adamantina recebe mensalmente, em média, 612.814 kg de RSU, representando 17,51 Kg/mês/habitante ou 0,58 kg/dia/habitante. Do total coletado, 6,81% são selecionados na Usina de Triagem de RSU e encaminhados à reciclagem. Os demais 93,19% são destinados ao Aterro Sanitário em valas como rejeito[3].

Embora a situação econômica e financeira da maioria dos pequenos e médios municípios brasileiros seja crítica e estes não disponham de recursos suficientes

[3] Atualmente, a Usina de Triagem de RSU, não está processando o composto orgânico.

para implementar soluções adequadas, entende-se que as administrações municipais, a quem compete lidar, por determinação legal, com o problema, devem estudar formas de envolver a população em programas de GIRS, como por exemplo, na etapa de descarte e coleta seletiva.

A persistência dos problemas aqui relacionados encontra, na falta de políticas públicas e de planejamento integrados de todos os aspectos, elementos preponderantes que geram a situação cada vez mais negativa. Isto faz com que os centros urbanos brasileiros deparem-se com o paradoxal binômio "preservação do meio ambiente e limitação de recursos", existente na maioria das cidades e de difícil solução também no contexto internacional.

A destinação dos RSU tem produzido multiplicidade de propostas e, dentre estas, está o reaproveitamento, pois, como já destacava Lavoisier: "nada se cria, nada se perde, tudo se transforma". Em tese, não há nada do lixo que não possa ser transformado novamente em algo útil à humanidade, inclusive os materiais orgânicos, que podem ser reciclados como adubos ou como fonte de energia (MAGERA, 2003).

Na maioria dos municípios brasileiros, nota-se que o caminho percorrido pelos RSU apresenta características muito semelhantes, desde a geração até sua disposição, envolvendo as atividades de descarte, coleta regular, transporte e descarga, que ocorrem em locais quase sempre inadequados, considerando a indisponibilidade de área, a distância em relação aos centros urbanos e as vias de acesso, ocorrendo a céu aberto ou em valas, de forma ambientalmente incorreta.

Apenas em raras circunstâncias este circuito inclui procedimentos diferenciados, como descarte seletivo, coleta seletiva, processos de compostagem,

reciclagem, etc. Entretanto, freqüentemente esses processos são mal planejados, dificultando a operação e tornando-os inviáveis em curtíssimo prazo.

A disposição inadequada de RSU de qualquer origem, reflete em desperdícios, e estes, associados ao intenso consumo, contribuem para a persistência das desigualdades sociais, constituem ameaça à saúde pública e agravam a degradação ambiental, comprometendo a qualidade de vida das populações.

A questão dos RSU constitui problemas de ordem econômica, social, ambiental e cultural, exigindo a participação total da sociedade para o sucesso na implantação de soluções. Como exemplo, cita-se os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, através da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – IBGE/PNSB (2000), que indicam a presença de aproximadamente 24.340 pessoas trabalhando em lixões de municípios brasileiros, sendo 5.393 crianças com idade até 14 anos e, do total apontado, residem em lixões 7.274 pessoas, das quais 2.435 são crianças.

Somente por meio de ações e práticas que sejam viáveis economicamente, justas socialmente e equilibradas ecologicamente é que se obterá a gestão integrada dos RSU. Deve-se ter, necessariamente, participação de todos os agentes envolvidos direta e indiretamente com os resíduos, objetivando a melhoria da qualidade de vida da população, em defesa de um meio ambiente mais equilibrado e saudável, para a atual e para as futuras gerações.

A geração de resíduos não pode ser eliminada, mas torna-se fundamental a conscientização e ação conjunta das administrações e da sociedade, visando a redução na geração, gerenciamento integrado dos resíduos e a minimização dos problemas.

Para que se possa encontrar soluções para os problemas dos RSU, é necessário que alguns aspectos de grande importância sejam destacados na realização de uma proposta, tais como: benefícios econômicos, sociais e ambientais que levem ao desenvolvimento sustentável[4] da sociedade em questão.

Considerando a situação descrita, neste estudo aborda-se o sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos de Adamantina, Estado de São Paulo, mostrando sua classificação e composição, enfocando o custo de gerenciamento e propondo um modelo de GIRS com a finalidade de amenizar os problemas sociais, ambientais e econômicos.

Faz-se necessária a implantação de programas específicos voltados ao problema dos resíduos, tornando-o fator positivo para o desenvolvimento sustentável do município de Adamantina. Programas estes que, em linhas gerais, podem situar-se nas esferas ambientais, geográficas, sanitárias, sociais, econômicas e educativas.

Um dos resultados buscados na realização desta pesquisa é a analise e compreensão da questão dos resíduos sólidos domésticos em Adamantina, com a perspectiva de contribuir com propostas para redução dos problemas e ações para o desenvolvimento de um plano de GIRS.

Com este estudo procura-se, também, reunir, sistematizar e produzir conhecimentos que possam contribuir no debate sobre RSU e sua gestão em outros municípios brasileiros.

---

[4] Modelo de desenvolvimento que leva em consideração, além dos fatores econômicos, aqueles de caráter social ecológico, assim como as disponibilidades dos recursos vivos e inanimados, as vantagens e os inconvenientes, a curto, médio e longo prazos, de outros tipos de ação.CETESB. (Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Ambiente/glossario/glossario_d.asp>. Acesso em 25 set. 2004).

Objetivos

Considerando-se que a complexidade da gestão ambiental dos centros urbanos decorre principalmente das limitações com que se deparam os gestores do setor público, ou seja, a falta de recursos financeiros e o limite dos gastos públicos decorrente da Lei de Responsabilidade Fiscal[5], fazem-se necessários estudos (pesquisas) para encontrar soluções possíveis de serem executadas, a exemplo do que se refere aos RSU.

Nesta perspectiva, apresenta-se como objetivo geral nesta pesquisa, analisar a gestão dos resíduos sólidos domésticos gerados na cidade de Adamantina a fim de propor a implantação de um sistema de GIRS no município.

Ante o exposto, torna-se imprescindível a análise de viabilidade econômica das alternativas de gerenciamento e disposição de resíduos, abordando-se a coleta regular, coleta seletiva, aterro sanitário e Usina de Triagem de RSU. Essa análise está embasada em amplo diagnóstico local do sistema de gestão dos RSU, complementada com estudo comparativo da situação em outras cidades do estado de São Paulo e Paraná, por meio de visitas técnicas, e com outras realidades brasileiras, através de revisão bibliográfica.

A partir deste diagnóstico, as análises efetuadas subsidiaram a elaboração de proposições e alternativas para o GIRS em Adamantina, contando com uma reorganização dos organismos públicos e particulares, enfocando as atividades de gerenciamento realizadas pela Prefeitura.

---

[5] A Lei de Responsabilidade Fiscal é um código de conduta para os administradores públicos de todo o país que vale para os três poderes (Legislativo, Executivo e Judiciário) e para as três esferas (Federal, Estadual e Municipal). Através dela os administradores devem obedecer as normas e limites para administrar as finanças públicas, prestando contas de quanto e como gastam os recursos da sociedade. (BNDES, Cartilha de orientação sobre a Lei de Responsabilidade Fiscal, 2000).

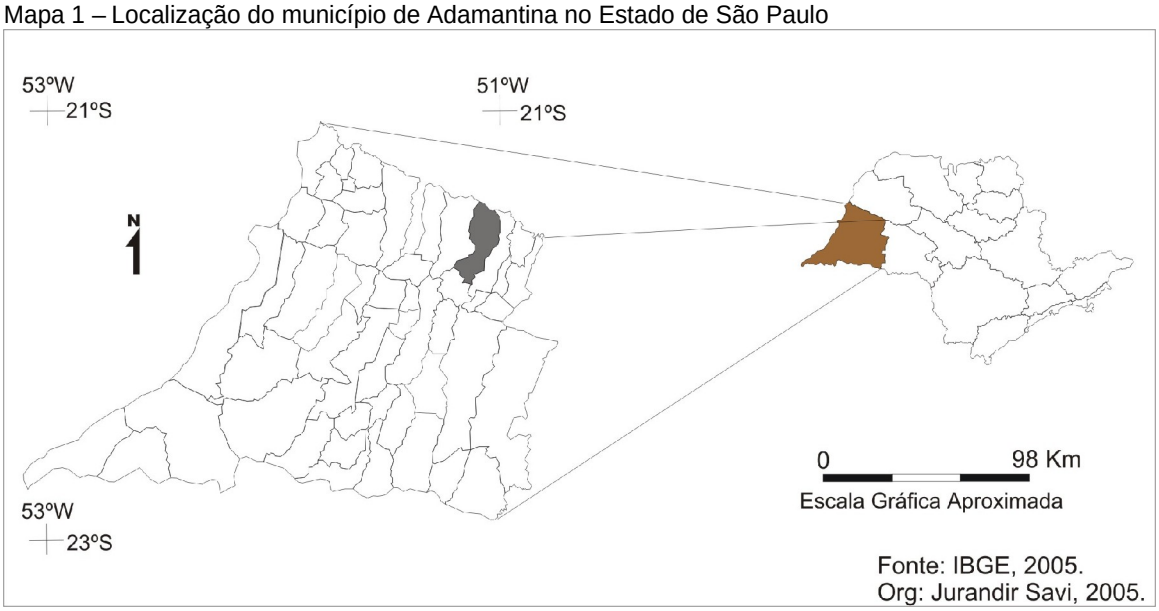
Hipótese

Tendo em vista que, de modo geral, as Usinas de Triagem de RSU apresentam problemas para garantir sua viabilidade e que, especialmente, a Usina de Triagem de RSU de Adamantina enfrenta dificuldades para sua continuidade, nesta pesquisa pretende-se demonstrar que é importante e oportuno articular a Usina de Triagem de RSU com a Coleta Seletiva de resíduos sólidos recicláveis[6] e reutilizáveis em Adamantina, garantindo-se viabilidade econômica para a Usina e, sobretudo, ganhos ambientais e educativos para a população e o município.

Área de Estudo

Esta pesquisa tem como foco central os resíduos sólidos do município de Adamantina, Estado de São Paulo (Mapa 1).

Mapa 1 – Localização do município de Adamantina no Estado de São Paulo



[6] São os resíduos que originalmente estão no "lixo" e que podem ser coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na confecção de novos produtos, são exemplos de resíduos recicláveis os papéis, plásticos, vidros, metais e orgânicos.

Como observado no Mapa 1, o município de Adamantina está localizado na região Oeste do Estado de São Paulo, na Mesorregião de Presidente Prudente, Microrregião de Adamantina, no médio curso das bacias dos Rios Aguapeí e Peixe.

Com uma área de 412,9 km², sua instalação ocorreu em 1948 e sua altitude é de 401 m.

> O relevo monótono do território constitui "verdadeiro mar de chapadões baixos", resultante de aplainações neogênicas. Aí se apresentam os tipos de solo podsol e latossolo,além de pequena mancha de pólos hidromórficos. A localização e o relevo da área representam fatores básico para explicar o tipo de clima predominante. O fato de se localizar bem próximo à calha do rio Paraná faz com que a região, no inverno, se ache sob o domínio da Frente Polar Atlântica. As massas de ar frio correm para o norte e penetram nos vales perpendiculares ao grande rio, fazendo descer o termômetro, durante as "ondas de frio". Estas são precedidas pelas "ondas de calor" de noroeste, originadas da depressão do Chaco Paraguaio. No verão, massas intertropicais se precipitam para o sul tornando-se a região o ponto de convergência das massas de ar continental, responsáveis pelo aquecimento, aumento de umidade e freqüência das precipitações pluviométricas. IBGE (1973[7], apud LIMA, 2000, p.16).

No período de 1991-2000, a população de Adamantina teve uma taxa média de crescimento anual de 0,5%, conforme destacado na tabela 01. A taxa de urbanização cresceu 5,17%, passando de 86,20% em 1991 para 90,66% em 2000. Em 2000, a população do município representava 0,09% da população do estado, e 0,02% do País.

Tabela 01– População por situação de domicilio, 1991 e 2000

	1991	**2000**
População Total	**32.091**	**33.497**
Urbana	27.662	30.368
Rural	4.429	3.129
Taxa de Urbanização	**86,20%**	**90,66%**

Fonte: IDH, 2000
Organização: Savi, 2005

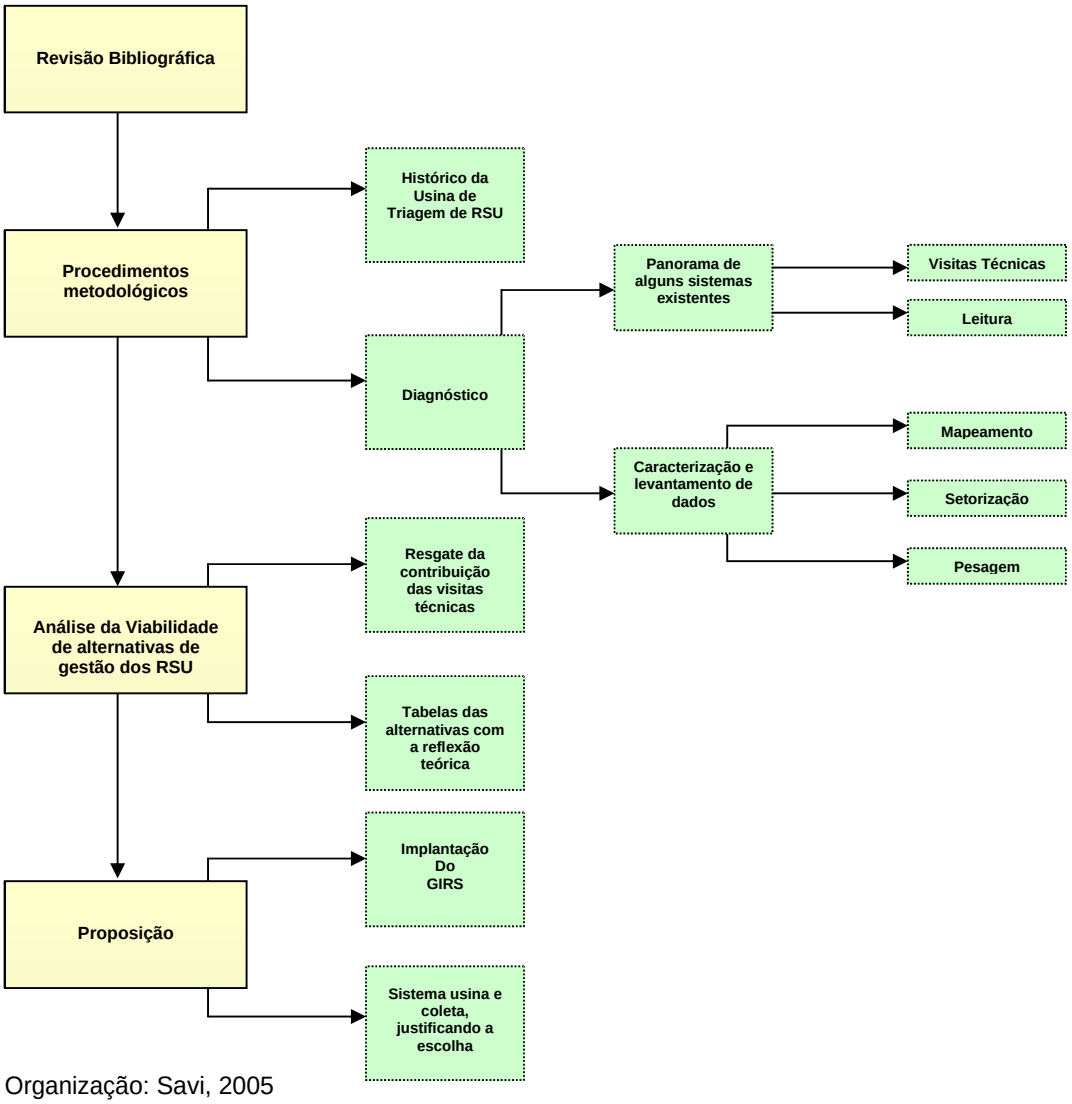
[7] Monografia nº 559 de Adamantina SP do IBGE, 1973.

A situação de Adamantina com relação à coleta domiciliar de resíduos, segundo o IDH, nos últimos anos apresentou melhora significativa, tendo em vista que seu índice de atendimento a população com coleta domiciliar de resíduos, em 1991, era 93,47% passando para 99,23% em 2000.

Procedimento Metodológico

As ações realizadas nesta pesquisa, visando a consecução dos objetivos, estão sintetizadas na Figura 01.

Figura 01 – Fluxograma do método



Organização: Savi, 2005

A premissa para a realização desta pesquisa foi o desenvolvimento de pesquisas sobre o estado da arte, sobre gerenciamento dos resíduos sólidos do Brasil, utilizando consultas a livros, periódicos, anais de eventos científicos e teses, visando à análise das mais diversas contribuições científicas e técnicas acerca do assunto que retratassem o atual cenário ambiental dos RSU no Brasil.

Para a construção do cenário em estudo, foram adotadas pesquisas de campo, como procedimentos metodológicos.

Com o intuito de entender o atual cenário ambiental buscou-se obter informações sobre o histórico ambiental do município, para compreensão do problema atual do gerenciamento dos RSU. Efetuou-se pesquisas de literatura referentes ao meio ambiente urbano e dos RSU junto ao órgão oficial (Prefeitura Municipal), além de coleta de dados através de entrevistas informais e consulta a órgãos sociais envolvidos com os problemas dos RSU (entidades religiosas e ou sociais), além da imprensa local.

A fim de se obter dados para a construção da proposta de GIRS no município, foram realizados diversos trabalhos de campo, como visitas técnicas nas cidades de Araçatuba, Garça e São José do Rio Preto, localizadas no Estado de São Paulo, nas quais o serviço de limpeza pública é administrado por empresas particulares mediante contrato de concessão. Ainda no Estado de São Paulo, visitou-se Martinópolis, Penápolis, Presidente Bernardes e Tupã, cujos serviços de limpeza pública são administrados pelo poder público municipal, e o município de Parapuã, no qual existe um sistema de consórcio com mais três municípios vizinhos: Rinópolis, Iacri e Bastos. Realizou-se, ainda, visita técnica no município de Arapongas, no Estado

do Paraná, onde o serviço de limpeza pública é realizado através do poder público, pela secretaria de serviços urbanos e meio ambiente.

Neste contexto, realizou-se o detalhamento do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos existentes no município, através de entrevistas junto aos setores industriais, comerciais, agropecuários e de saúde do município, com o objetivo de identificar as fontes geradoras de resíduos sólidos e, ainda, caracterizar a produção e a tipologia dos resíduos, bem como, analisar os impactos socioeconômicos e ambientais dos mesmos na área em estudo. Esse diagnóstico permitiu o desenho do atual sistema de gerenciamento de RSU em Adamantina.

Como foco central, apresenta-se a caracterização da geração e a tipologia dos RSU, a qual foi obtida através de pesquisas junto a empresas privadas, sucateiros e da pesagem dos caminhões coletores dos resíduos domésticos efetuado pelo Poder Público, onde identificou-se o custo do transporte com os veículos compactadores.

Em seguida, partiu-se para a análise da viabilidade econômica das alternativas de gerenciamento dos resíduos, resgatando, neste momento, as mais diversas contribuições obtidas da experiência com as visitas técnicas nas cidades da região.

Após a pesquisa previamente descrita, o próximo passo foi desenvolver a proposta da implantação do GIRS em Adamantina, na qual apresenta-se a alternativa viável economicamente, para a gestão dos resíduos, baseando-se também em informações do CEMPRE[8].

[8] Associação sem fins lucrativos dedicada à promoção da reciclagem dentro do conceito de gerenciamento integrado dos resíduos. Esta associação é mantida por empresas privadas de diversos setores, tendo como meta a conscientização da sociedade sobre a importância da redução, reutilização e reciclagem dos resíduos, através de publicações, pesquisas técnicas,etc.

A metodologia, ora proposta para a análise da viabilidade econômica quanto ao aproveitamento racional de RSU, consiste na mensuração[9], ou seja, medição dos ganhos líquidos proporcionados pelas diferentes alternativas de aproveitamento desses resíduos, numa visão macroeconômica – a qual analisa o comportamento da economia como um todo, por meio de preços e quantidades, fazendo parte desta macroeconomia os movimentos globalizados referentes aos preços, a produção ou ao emprego; e microeconômica – a qual estuda o comportamento de cada pequena parte econômica do sistema, por meio de preços e quantidades relativas.

Tal mensuração busca permitir a identificação das situações e condições segundo as quais o aproveitamento dos resíduos alcança seu valor econômico máximo, respeitados os requisitos e interesses sociais, em especial os referentes à qualidade do meio ambiente.

Este conjunto de procedimentos permitiu a realização da pesquisa proposta e os resultados obtidos estão organizados nos capítulos a seguir.

No primeiro capítulo, destaca-se o estado da arte sobre gerenciamento dos resíduos sólidos do Brasil, tendo como base consultas a livros, periódicos, anais de eventos científicos e teses, visando à análise das mais diversas contribuições científicas e técnicas acerca do assunto que retratassem o atual cenário ambiental dos resíduos sólidos no Brasil.

---

[9] Segundo Iudícibus (1997, p.148) a mensuração da receita é considerada sob dois aspectos: no mundo da certeza e no mundo da incerteza. No mundo de certeza, a receita deve ser registrada pelo valor a ser recebido, descontado pelo período de espera. Quando se vende a prazo, incorpora-se o acréscimo de preço, pela defasagem no recebimento, como aumento das vendas, quando na realidade deveria a receita ser contabilizada pelo valor que se teria obtido, caso a transação fosse à vista, e o acréscimo tratado como receita financeira apropriada ao longo do tempo por regime de competência. No mundo de incerteza, é necessário estimar os prováveis descontos que o cliente venha aproveitar, além da provisão para devedores duvidosos. Esses itens são caracterizados como dedução da receita.

No segundo capítulo, aborda-se o histórico dos RSU em Adamantina, buscando analisar e entender a situação precária com a qual nos deparamos atualmente no município.

No terceiro capítulo, relata-se os trabalhos de campo realizados, com a finalidade de conhecer experiências de gestão de resíduos, por meio de visitas técnicas em vários municípios, e de subsidiar o diagnóstico dos RSU em Adamantina, através dos diagnósticos realizados.

No quarto capítulo, a partir do diagnóstico dos RSU em Adamantina e da pesquisa bibliográfica realizada, analisa-se a viabilidade econômica das alternativas de gerenciamento dos resíduos que possam ser adotadas no município. Entre elas, apresentam-se como cenários: um sistema que contem somente com a coleta regular e o aterro sanitário; um sistema com coleta regular e seletiva com o aterro sanitário; um sistema de coleta regular com usina de triagem de RSU e aterro sanitário (sistema atual); ainda, um sistema que contemple todos os anteriores, ou seja, sistema com coleta regular e seletiva, Usina de triagem de RSU e o aterro sanitário.

No quinto capítulo, encontra-se estruturada a proposta da implantação do GIRS em Adamantina, a qual apresenta-se estruturada a partir de toda investigação realizada durante esta pesquisa.

No sexto capítulo, apresenta-se a conclusão desta pesquisa, propondo mecanismos que assegurem a sustentabilidade do GIRS, sugerindo medidas a curto, médio e longo prazo.

CAPÍTULO I

GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

PRESSUPOSTOS BÁSICOS

"Esperei confiantemente pelo Senhor; ele se inclinou para mim e me ouviu quando clamei por socorro." (Sl. 40.1.)

Neste capítulo, aborda-se o estado da arte sobre gerenciamento integrado de resíduos sólidos - GIRS, incluindo conceitos, classificações, alternativas para a reciclagem, etc., Em seguida apresenta-se uma explanação sobre o gerenciamento integrado dos RSU no Brasil.

1.1 CONCEITUAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

> Há, entre as nações do mundo, um consensus omnium de que o lixo é, sem dúvida, um dos grandes problemas atual e futuro da humanidade. Nunca, em nenhuma época da história, o homem foi estimulado a consumir tanto e, cada vez mais e seus desejos postos à prova por meio da mídia universalizada, como o é agora. Estas questões, aliadas à idéia de que o crescimento econômico é conditio sine qua non para resolver os problemas sociais, têm levado o homem a produzir cada vez mais lixo (MAGERA, 2003, p.13).

O autor demonstra que há uma conscientização mundial quanto ao problema dos resíduos, no mesmo tempo em que é rejeitado.

A prática de disposição de resíduos ao ar livre, isto é, o lançamento em cursos d'água, o descarte em terrenos baldios, bem como o uso do fogo para eliminação dos restos inaproveitáveis teve seu início nas civilizações antigas, em que os processos de manipulação do lixo visavam afastar para bem distante tudo o que restasse da atividade humana. A escolha da solução rápida permaneceu por longo tempo sem questionamentos, até a evidência de que o crescimento populacional e o consumo levaram a humanidade a uma enorme produção de resíduos sólidos.

A palavra lixo, deriva do termo latim lix, que significa "cinza". No dicionário, ela é definida como sujeira, imundície, coisa ou coisas inúteis, velhas, sem valor. Lixo, na linguagem técnica, é sinônimo de resíduos sólidos e é representado por materiais descartados pelas atividades humanas (RODRIGUES & CAVINATTO, 2000).

No entanto, lixo e resíduos sólidos não se confundem. Resíduos Sólidos são aqueles oriundos das atividades humanas sendo possível sua reciclagem agregando a estes, valores econômicos, sociais e ambientais, enquanto o lixo, são as sobras que são jogadas fora, aos quais não atribuímos valor algum (LOGAREZZI, In: LEAL, 2004).

Segundo a NBR[10] 10.004/2004, os resíduos sólidos podem ser definidos como: "resíduos em estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição". (ABNT, 2004[11]).

> Os resíduos sólidos são materiais heterogêneos (inertes, minerais e orgânicos) resultante das atividades humanas e da natureza, os quais podem ser parcialmente utilizados, gerando, entre outros aspectos, proteção à saúde pública e economia de recursos naturais (LIMA, 2001 p.32).

São várias as formas possíveis para classificar os resíduos sólidos, conforme se demonstra a seguir:

Segundo o IPT/CEMPRE (2000), os resíduos podem ser classificados quanto:

a) características físicas:

- Seco: papéis, plásticos, metais, couros tratados, tecidos, vidros, madeiras, guardanapos e toalhas de papel, pontas de cigarro, isopor, lâmpadas, parafina, cerâmicas, porcelana, espumas, cortiças;
- Molhado: restos de comida, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, etc...

b) composição química:

---

[10] Norma Brasileira Registrada

[11] Fundada em 1940, a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – é o único órgão responsável pela normalização --técnica no país, fornecendo a base necessária ao desenvolvimento tecnológico brasileiro. (ABNT, 2004)

- Orgânico: é composto por pó de café e chá, cabelos, restos de alimentos, cascas e bagaços de frutas e verduras, ovos, legumes, alimentos estragados, ossos, aparas e podas de jardim;
- Inorgânico: composto por produtos manufaturados como plásticos, vidros, borrachas, tecidos, metais (alumínio, ferro, etc.), tecidos, isopor, lâmpadas, velas, parafina, cerâmicas, porcelana, espumas, cortiças, etc.

De acordo com a norma NBR 10.004 – ABNT (2004), os resíduos sólidos são classificados, ainda, quanto à periculosidade, considerando os riscos potenciais que os resíduos sólidos oferecem ao meio ambiente e à saúde pública, são três classes, a saber:

- Classe I – Perigosos: Resíduos sólidos ou mistura de resíduos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosidade, reatividade, toxidade e patogenicidade, podem apresentar riscos à Saúde Pública, provocando ou contribuindo para um aumento de mortalidade ou incidência de doenças e/ou apresentar efeitos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada;
- Classe II – Não perigosos:
- Classe II A – Não Inertes: Resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que não se enquadram na classe I (perigosos) ou na classe II B (Inertes). Estes resíduos podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade, ou solubilidade em água;
- Classe II B – Inertes: Resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que, submetidos a testes de solubilização não tenham nenhum de seus constituintes

solubilizados, em concentrações superiores aos padrões de potabilidade de águas, excetuando-se os padrões: aspecto, cor, turbidez e sabor.

Magera (2003), aponta outra forma de classificação dos resíduos sólidos, quanto a sua origem. A importância desta classificação ajudará na disposição destes resíduos.

- Domiciliar: aquele originado na vida diária, produzido nos domicílios, residenciais e consiste basicamente de restos de alimentos, cascas de frutas, verduras, embalagens, etc;
- Comercial: aquele originado nos diversos estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como bancos, instituições financeiras, supermercados, escritórios, etc;
- Industrial: consiste, geralmente, de aparas de fabricação, rejeitos de diversos ramos da indústria;
- Hospitalar: Originário de ambulatórios, hospitais, laboratórios de exames clínicos; constitui-se de resíduos sépticos, tais como: seringa, gases, tecidos removidos, etc;
- Público: Aquele originado dos serviços de limpeza público urbana, varrição de vias públicas, limpeza de praia, limpeza de feiras livres, etc.;
- Agrícola: composto de resíduos sólidos das atividades agrícolas e pecuárias, podendo incluir também as embalagens de fertilizantes e defensivos agrícolas que, geralmente, são altamente tóxicos e devem possuir um destino diferenciado das demais embalagens utilizadas nas lavouras;
- Nuclear: composto de bastões de combustível radioativo que sobram das usinas nucleares aos quais, ainda hoje, não se sabe que destino dar;

- Entulho: formado por resíduos normalmente originados na construção civil, composto por matérias de demolição ou restos de matérias de construção, tais como: pisos, azulejos, metais, cimentos, tijolos, etc.

1.2 RECICLAGEM: COLETA SELETIVA E OU USINA DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM DE RSU

A reciclagem é uma atividade econômica e deve ser vista como um elemento dentro do conjunto de atividades integradas no gerenciamento dos resíduos.

De acordo com Grippi (2001), reciclagem é o resultado de uma série de atividades através das quais materiais que seriam confinados são desviados, sendo coletados, separados e processados para serem utilizados como matéria-prima na manufatura de outros bens, feitos anteriormente apenas com a matéria-prima virgem. Para Rodrigues & Cavinato (1997, p.58), "reciclar significa transformar os restos descartados pelas residências, fábricas, lojas e escritórios, em matéria-prima para a fabricação de outros produtos".

Segundo a Associação Brasileira do Alumínio (ABAL), o Brasil é campeão mundial de reciclagem de latas de alumínio dentre os países em que essa atividade não é obrigatória por lei. Em 1998, superou pela primeira vez os EUA (65% contra 63%), e vem apresentando crescimento médio de 7,3%, registrando índices de 73% em 1999, 78% em 2000, 85% em 2001, 87% em 2002, 89% em 2003 e 95,7% em 2004.

A segregação de materiais tem como objetivo principal a reciclagem de seus componentes.

Conforme Reinfeld[12] (1994 apud CASTRO, 2001, p.15), "a reciclagem não é nova, pois os comerciantes de sucatas com suas carrocinhas andando pelos arredores das cidades em busca de materiais para serem reciclados, mostram uma atividade de reciclagem já há muito praticada".

A catação é a forma de reaproveitamento dos resíduos mais antiga que se tem notícia no país. O Brasil ocupa uma posição de destaque mundial na recuperação do papel e papelão, na frente dos Estados Unidos e Canadá. O comércio de sucata continua sendo um bom negócio, movimentando quantias consideráveis de dinheiro e exercendo grande influência na economia mundial.

As formas de reciclagem apontadas por Oliveira (1997), podem ser:

- Primária: o produto, após o uso, retorna ao ciclo para ser utilizado de forma secundária, diferente de sua função original;
- Secundária: o produto retorna ao ciclo após uma operação de beneficiamento que consiste na limpeza de impurezas. O custo do beneficiamento pode ser elevado, dependendo do tipo do material. Existem perdas de massas nos materiais;
- Terciária: o produto retorna ao ciclo após passar por operações físicas (térmicas) e por processos químicos e biológicos. As perdas de massas e o custo de reprocessamento dos materiais são elevados em função da complexidade das operações, a reciclagem terciária é considerada uma forma de tratamento.

O primeiro passo é a realização de um diagnóstico, que contemple a quantidade e a tipologia dos RSU gerados, afim de se projetar a quantidade a ser comercializada e investigar, os canais de comercialização, o preço de vendas etc.

---

[12] REINFELD, N.V. Sistemas de reciclagem comunitária: do projeto à administração. Nyles V.Reinfled; tradução José Carlos B. dos Santos. Elsevier Ltd. Cap.3 (3.2), 1994. p.203-228

Após o diagnóstico, o próximo passo é conhecer os caminhos que nos levam a reciclagem: Coleta seletiva e as Usinas de Triagem.

1.2.1 Coleta Seletiva

"Sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como papéis, plásticos, vidros, metais e orgânicos[13], previamente separados na fonte geradora". (CEMPRE, 1999, p.6).

A coleta seletiva é um instrumento concreto de incentivo à redução, à reutilização e à separação do material para a reciclagem, buscando uma mudança de comportamento, principalmente em relação aos desperdícios inerentes à sociedade de consumo.

"Um programa de coleta seletiva deve ser parte de um sistema amplo de gestão integrada do resíduos sólidos que contemple também a coleta regular, uma eventual segunda etapa de triagem e finalmente a disposição final adequada". (CEMPRE, 1999, p.6).

"No Brasil, a coleta seletiva foi iniciada na cidade de Niterói, no Bairro de São Francisco, em abril de 1985, como primeiro projeto sistemático e documentado". (RIBEIRO & LIMA, 2001, p.58).

A participação dos municípios na coleta seletiva tem aumentado consideravelmente, conforme demonstrado na figura 02 a seguir:

---

[13] Restos de alimentos e podas de jardinagem (CEMPRE, 1999 p.12).

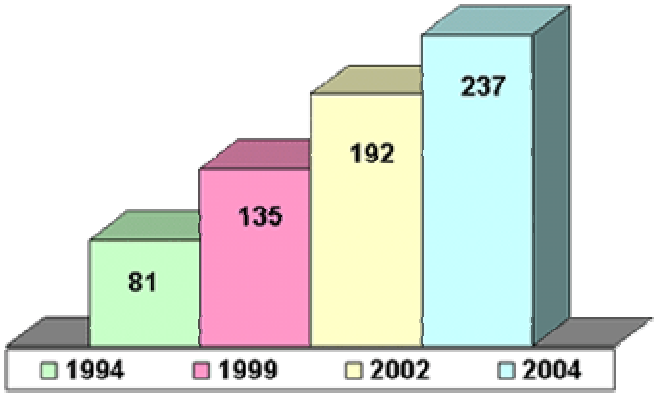


Figura 02 – Número de cidades que possuem programa de coleta seletiva.
Fonte: Pesquisa Ciclosoft 2004 – IPT/CEMPRE

De acordo com o IPT/CEMPRE (2000), a coleta seletiva destaca-se em quatro principais modalidades:

- Coleta seletiva porta-a-porta: assemelha-se ao procedimento clássico de coleta regular dos resíduos sólidos domésticos. Porém, os veículos coletores percorrem as residências em dias e horários específicos, que não coincidem com a coleta normal. Os moradores colocam os recicláveis nas calçadas acondicionadas em contêineres distintos. O tipo e número de contêineres variam de acordo com o sistema implantado;
- Coleta seletiva em PEV (Ponto de Entrega Voluntária): locais de entrega voluntária utilizam normalmente contêineres ou pequenos depósitos, colocados em pontos fixos no município, onde o cidadão, espontaneamente, deposita os recicláveis;
- Coleta seletiva de postos de troca: baseia-se, como o nome já diz, na troca do material entregue por algum bem ou benefício que pode ser alimento, vale transporte, vale refeição, descontos etc;
- Catadores: a coleta seletiva por catadores tem grande importância para o abastecimento do mercado de materiais recicláveis e, conseqüentemente, como suporte para a indústria recicladora. A organização desses trabalhadores pode

ajudar a racionalizar a coleta seletiva e triagem, reduzindo custos e aumentando o fluxo de materiais recicláveis.

A resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001, ilustrada na tabela 2, estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva:

Tabela 02 – Código de cores da coleta seletiva

COR	MATERIAL
	Papel/Papelão
	Plástico
	Vidro
	Metal
	Madeira
	Resíduos Perigosos
	Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde
	Resíduos Radioativos
	Resíduos Orgânicos
	Resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

Fonte: CONAMA nº 275/2001.
Organização: SAVI, 2005

Municípios que realizam a coleta seletiva beneficiam-se de um processamento mais rápido dos resíduos, pois a mesma reduz o trabalho de triagem, e evita que a porção seca dos resíduos sólidos domiciliares sejam misturadas com a

orgânica. Dessa forma, os materiais que compõe a porção seca dos resíduos sólidos, como plásticos, vidros e metais, não precisam ser lavados, e a qualidade dos papéis não sofre prejuízos. Além disso, a porção orgânica dos resíduos sólidos não é misturada a certos materiais presentes nos resíduos sólidos domiciliares que poderiam prejudicar a qualidade do composto orgânico, como pilhas, baterias, lâmpadas, termômetros, remédios, tintas.

É importante ressaltar que, a coleta seletiva no Brasil, poderá se tornar obrigatória. Na Câmara dos Deputados, tramita o Projeto de Lei (PL 2929/04) no qual torna-se obrigatória a coleta seletiva de resíduos sólidos em locais públicos com movimentação de pessoas superior a 1.000 indivíduos por dia. Entre os locais que ficariam obrigados a fazer coletas seletivas estão aeroportos, rodoviárias, teatros, cinemas, estádios, centro comercial, escolas e hospitais.

O Autor do Projeto Jefferson Campos (PMDB-SP)[14], explica que o objetivo é conscientizar o público sobre a necessidade de reutilizar os resíduos sólidos, reduzindo a poluição do meio ambiente. Para isso, os responsáveis pela sua manutenção devem realizar campanhas educativas.

De acordo com o Guia da coleta seletiva de lixo do CEMPRE (1999), o sucesso da coleta seletiva está diretamente associado ao investimento em educação ou sensibilização/conscientização ambiental da população.

O papel da educação ambiental adquire uma posição de destaque no cenário de desenvolvimento de uma política de RSU. O lixo é um problema vivenciado por todas as pessoas em suas casas, porém não basta divulgar informações.

[14] Disponível em: < http://www.reciclaveis.com.br/noticias/00403/0040325coleta.htm> . Acesso em: 08 jun.2004

É preciso educá-las, ou seja, tentar levar cada pessoa a participar das atividades propostas, informá-las sobre o assunto.

Castro (2001), aponta como sendo um dos princípios básicos da educação ambiental sobre os resíduos, o conceito dos três “R”:

- Reduzir: estimular o cidadão a reduzir a quantidade de resíduos que gera, através do reordenamento dos materiais usados no seu cotidiano, combatendo o desperdício que resulta em ônus para o Poder Público e, conseqüentemente, para o contribuinte, além de favorecer a preservação dos recursos naturais.
- Reutilizar: reaproveitar os mesmo objetos, escrever na frente e verso da folha de papel, usar embalagens retornáveis e reaproveitar embalagens descartáveis para outros fins são algumas práticas recomendadas para os programas de educação ambiental.
- Reciclar: contribuir com programas de coleta seletiva, separando e entregando os materiais recicláveis em lugares pré-determinados, quando não for possível, reduzi-los ou reutilizá-los.

Na tabela 03, verifica-se algumas vantagens e desvantagens que envolvem este sistema. Embora o autor agregue como desvantagens a esta modalidade os custos elevados, nesta pesquisa, procurou-se demonstrar o contrário, especialmente, para municípios com até 50 mil habitantes, justamente para repensarmos esse conceito.

Outro ponto de discussão, é a intitulação de desvantagem face a necessidade de um centro de triagem, uma vez que qualquer processo necessita de uma estrutura mínima para seu funcionamento.

Especificamente, o centro de triagem propiciará uma melhor qualidade de produtos comercializáveis, agregando maior valor no processo de comercialização.

Tabela 03 – Vantagens e desvantagens da coleta seletiva

VANTAGENS	DESVANTAGENS
• Redução de custos com a disposição final do RSU (aterros sanitários ou incineradores); • Aumento da vida útil de aterros sanitários[15]; • Diminuição de gastos com remediação de áreas degradadas pelo mau acondicionamento do RSU (ex. lixões clandestinos); • Educação / conscientização ambiental da população; • Diminuição de gastos gerais com limpeza pública, considerando-se o comportamento de comunidades educadas / conscientizadas ambientalmente traduz-se em necessidade menor de intervenção do Estado; • Geração de empregos diretos e indiretos, com a instalação de novas indústrias recicladoras na região e ampliação das atividades de indústrias recicladoras já estabelecidas; • Resgate social de indivíduos, através da criação de associações / cooperativas de catadores, ou mesmo através do trabalho autônomo de catação; • Melhoria das condições ambientais e de saúde pública do município.	• Custos elevados de coleta e transporte devido à necessidade de veículos especiais que alternem os dias de coleta com a coleta regular; • Necessidade de um centro de triagem para que os recicláveis sejam separados, de acordo com suas características, mesmo depois de já terem sido separados na fonte.

Fonte: CEMPRE, 1999, p.8[16] e LOPES, 2003, p.42[17], modificado por Savi, 2005

[15] Está cada vez mais difícil dispor de áreas para implantação de aterros sanitários, principalmente nos grandes centros urbanos. A disposição do lixo a grandes distâncias encarece demasiadamente os gastos com limpeza urbana (CEMPRE, 1999.p.8).

[16] COMPROMISSO AMBIENTAL PARA RECICLAGEM – CEMPRE. Guia da coleta seletiva de lixo. São Paulo: CEMPRE, 1999. p.84;

[17] LOPES, A.A. Estudo da gestão e do gerenciamento Integrado dos RSU no Município de São Carlos (SP). 2003, 178 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

1.2.2 USINA DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM DE RSU

Outra forma para segregação dos materiais é a Usina de Triagem e Compostagem de RSU. Machado, (1998, p.28) define as usinas "como centros de triagem – das frações inorgânicas e orgânica recicláveis – e de compostagem – da fração orgânica putrescível – presentes nos resíduos sólidos domiciliares".

O aspecto mais importante na fase de implantação de um Centro de Triagem é, sem dúvida, a escolha da área de implantação, ou seja, o espaço físico e geográfico para o projeto. Na seqüência, apresenta-se quais os itens que deverão ser levados em consideração nesta escolha:

- Espaço físico interno para a locação de equipamentos;
- Área para recepção e expedição;
- Área para estocagem de materiais beneficiados;
- Espaço para movimentação de materiais e pessoas;
- Ventilação apropriada;
- Rede elétrica dimensionada para suprir o consumo dos equipamentos;
- Equipamentos de combate a incêndio, hidrantes e extintores;
- Iluminação apropriada, preferencialmente natural;
- Condições físicas e estruturais do local de implantação;
- Fácil localização, o mais próximo possível dos compradores (menor custo com transporte);
- Área reservada para a administração/escritório.

"As funções básicas destes sistemas são reduzir a quantidade de resíduos que é enviada para os aterros sanitários e, ao mesmo tempo, preservar os recursos naturais através da reciclagem de materiais". (GALVÃO JR, 1994, p.18).

Para Castro (2001), o processo que envolve as usinas, pode ser dividido em Recepção e estocagem, Triagem (manual ou mecanizada) dos materiais, Trituração e Tratamento biológico (normal ou acelerado) da matéria orgânica (compostagem). A figura 3, oferece um esboço do que seria um centro de triagem.

A recepção dos resíduos é feita mediante a descarga dos caminhões coletores em pátios pavimentados ou áreas de recebimento, em dispositivos especiais, como fossos cobertos com captação para chorume e drenagem, com paredes verticais de um lado e inclinado de outro para favorecer o escoamento dos RSU ou tremonhas[18] de recepção com inclinação mínima de 60º em relação a horizontal. O pátio de estocagem, assim com o fosso de recepção, é dimensionado em função da capacidade nominal, prevendo-se uma reserva mínima de três dias de estocagem.

O centro de triagem é o local onde se faz a separação das diversas frações do resíduo. O equipamento principal é a esteira de triagem revestida com borracha que desliza por roletes, movimentando os RSU de uma extremidade à outra permitindo, assim, a retirada dos materiais recicláveis (IPT/CEMPRE, 2000). A triagem dos resíduos pode ser feita manualmente – executada em esteiras transportadoras com largura útil de 1m e velocidade entre 6 e 12 m/min, com variador de velocidade, onde os operários, dispostos de cada lado da esteira, retiram manualmente os resíduos recicláveis. O sistema mecanizado é feito por equipamentos especiais como eletroímã, peneiras rotativas e vibratórias, ciclones, aspiradores, flutuadores, etc. Em algumas usinas, a triagem é realizada pelos dois métodos.

[18] Reservatório em pirâmide quadrangular, truncada e invertida, desenvolvido para receber materiais particulados e transferir para estocagem e/ou processo.

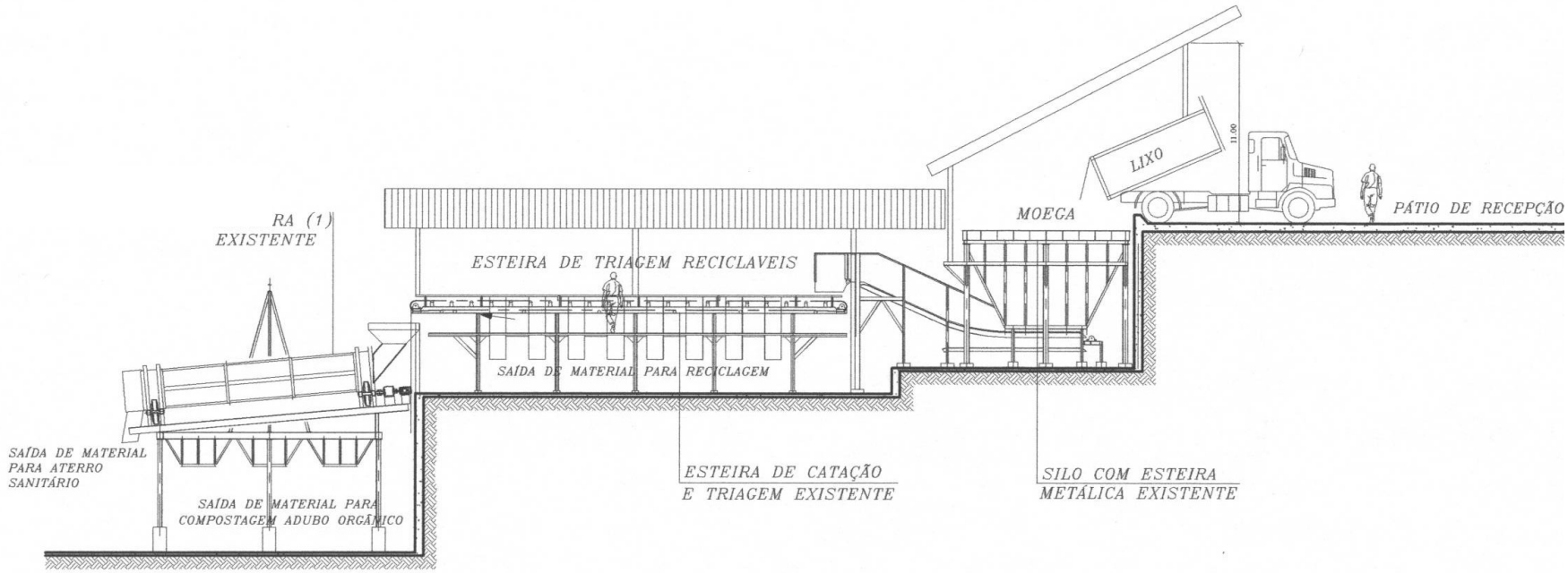


Figura 3 – layout de um Centro de Triagem
Fonte: Prefeitura do Município de Adamantina.

É importante ressaltar que ao final da esteira de separação, esta, contenha um separador magnético (eletroímã) para reter objetos como pilhas, metais, tampinhas, visando uma melhor qualidade no composto orgânico.

Um galpão de triagem é útil, mesmo no caso da segregação na fonte pelo sistema secos/úmidos, já que haverá necessidade de separação dos secos, (papéis, plásticos, vidros, etc), úmidos (fração de orgânicos) e outros (rejeito). (CEMPRE, 1999, p.12).

A trituração é realizada em moinhos especialmente construídos para processar os resíduos. Existem vários tipos de moinhos, sendo os mais empregados os do tipo martelo. Em alguns sistemas de processamento, este equipamento não existe.

A compostagem, segundo Grippi (2001), é um processo biológico de decomposição de matéria orgânica contida em restos de origem animal e vegetal, onde obtém-se um produto que pode ser aplicado no solo para melhorar suas características produtivas, sem causar riscos ao meio ambiente.

> A compostagem é praticada desde a história antiga, porém, até recentemente de forma empírica. Gregos, Romanos e povos orientais já sabiam que resíduos orgânicos podiam ser retornados ao solo, contribuinte para sua fertilidade. No entanto, só a partir de 1920 com Alberto Woward, é que o processo passou a ser pesquisado cientificamente e realizado de forma racional. Nas décadas seguintes muitos trabalhos científicos lançaram as bases para o desenvolvimento desta técnica, que hoje pode ser utilizada em escala industrial (FERNANDES; SILVA, 1999[19] Apud BIDONE, 2001, p.45).

No processo de compostagem, ocorre a decomposição aeróbia da matéria orgânica através da ação de agentes biológicos microbianos na presença de oxigênio, podendo ser natural ou acelerado, conforme definição do manual do CEMPRE/IPT (2000).

---

[19] FERNANDES, F.; SILVA, S.M.C.Fundamentos do processo de compostagem aplicado ao tratamento de biossólidos. In:FERNANDES, F. Manual prático para compostagem de biossólidos. Rio de Janeiro: ABES, 1999, 84 p.

> Método natural: a fração orgânica do lixo é levada para um pátio e disposta em pilhas de formato variável. A aeração necessária para o desenvolvimento do processo de decomposição biológica é conseguida por revolvimentos periódicos, com auxílio de equipamento apropriado. O tempo para que o processo se complete varia de três a quatro meses;
> Método acelerado: a aeração é forçada por tubulações perfuradas, sobre as quais se colocam as pilhas de lixo, ou em reatores, dentro dos quais são colocados os resíduos, avançando no sentido contrário ao da corrente de ar. Posteriormente, são dispostos em pilhas, como no método natural. O tempo de residência no reator é de cerca de quatro dias e o tempo total da compostagem acelerada varia de dois a três meses. (CEMPRE, 2000, p.93)

Oliveira (1997) destaca os principais fatores que afetam a velocidade de decomposição da matéria orgânica: Taxa de oxigenação (aeração); Temperatura; Teor de umidade; Concentração de nutrientes; Tamanho da partícula; PH.

A seguir relacionamos algumas vantagens e desvantagens deste sistema de tratamento, demonstrado na tabela 04:

Tabela 04 – Vantagens e desvantagens das usinas de triagem de RSU

VANTAGENS	DESVANTAGENS
• Recuperação de materiais do lixo com vantagens econômicas;	• O sistema de produção de composto é fortemente afetado pelas condições metereológicas, em especial nas operações de pátio;
• Economia de energia no reaproveitamento dos materiais;	• A existência de mercado é fundamental para a economia do processo;
• Boa receptividade pública;	• Quando mau operado o processo de cura do composto, gera odores desagradáveis; no processo de compostagem, os rejeitos podem chegar a corresponder a cerca de 50% do lixo original;
• Custos menores de investimentos e operação se comparados com a incineração;	• A instalação não poderá receber lixo hospitalar, a não ser que haja garantias de que este tenha sido submetido a um tratamento que o torna perfeitamente inócuo.
• O composto permite o fornecimento de alguns nutrientes ao solo (N, P e K).	• As usinas não devem ser construídas próximas aos grandes centros devido aos inconvenientes ambientais ocasionados pelo lixo.

Fonte: MACHADO, L..A.,1998, p.20[20], modificado por Savi, 2005

[20] MACHADO, L.A. Usinas de reciclagem e compostagem de resíduos sólidos domiciliares: uma análise do processo de produção, com considerações sobre suas operações unitárias e os riscos existentes à saúde dos trabalhadores – estudo de caso. 1998, 294 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil – área de Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

Segundo o IPT/CEMPRE (2000 p.108), "a Usina de Triagem e Compostagem deve ser executada considerando-se as características sócio-econômico-culturais da população atendida".

1.3 DISPOSIÇÃO DOS RSU

Tradicionalmente, utiliza-se no âmbito do saneamento o termo disposição final para os resíduos, como sendo a ultima etapa do processo. Historicamente, existem três formas básicas adotadas pela sociedade urbana para disposição de RSU: lixão, aterro controlado e aterro sanitário.

1.3.1 LIXÃO

Lixões a céu aberto, também conhecidos como vazadouros, são locais onde ocorrem a simples descarga dos resíduos sem qualquer tipo de controle técnico. É a forma mais prejudicial ao ser humano e ao meio ambiente, pois, nesses locais, geralmente é estabelecida uma economia informal resultante da catação dos materiais recicláveis, e ainda a criação de animais domésticos, que possivelmente são destinados ao consumo humano tais como: aves, gado, suíno. (CALDERONI, 1997[21] apud RIBEIRO & LIMA, 2001). Mesmo sendo um método inadequado e totalmente prejudicial à saúde e ao meio ambiente, no Brasil, cerca de 70% dos seus municípios ainda utilizam esse método (IBGE, 2000).

Ainda, de acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado (IPT/CEMPRE, 2000), "é uma forma inadequada de disposição final dos resíduos

[21] CALDERONI, S. Perspectivas econômicas de reciclagem do lixo no município de São Paulo. Tese de Doutorado. FFLCH-USP, 1997.

sólidos municipais, que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública".

A destinação inadequada de resíduos em lixões traz como conseqüência a degradação ambiental com a contaminação dos recursos naturais (ar, solo e águas superficiais e subterrâneas). O Poder Público, em geral, vem adotando soluções imediatistas para o tratamento e a destinação final dos resíduos, quase sempre fundamentadas no simples descarte, predominando os depósitos a céu aberto que contribuem para a deterioração ambiental.

1.3.2 Aterro Controlado

Um outro destino possível para os RSU é o aterro controlado, que tem a seguinte definição por LOGAREZZI:

> Disposição confinada em aterro controlado: procedimento de destinação de resíduos em forma de lixo a local específico (geralmente longe da área urbana), para sua deposição e compactação do volume, com recobrimento diário da superfície (com camada de 20 cm de terra ou outro material inerte), sem impermeabilização estrutural da base e sem drenagem e tratamento dos líquidos e dos gases. (LOGAREZZI, 2004, p.225)

O aterro controlado é um método preferível ao lixão, diferenciando-se dos lixões apenas pelo fato dos RSU não ficarem expostos a céu aberto por serem periodicamente cobertos com terra, o solo não é impermeabilizado e nem sempre possui sistema de drenagem dos líquidos percolados, tampouco captação de gases formados pela decomposição da matéria orgânica.

1.3.3 Aterro Sanitário

O melhor destino possível para os RSU, trata-se do Aterro Sanitário definido pelo IPT/CEMPRE, como:

> (...) um processo utilizado para disposição de resíduos sólidos no solo, particularmente lixo domiciliar que, fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permite um confinamento seguro em termos de controle de poluição ambiental e proteção a saúde pública (IPT/CEMPRE 2000, p.252).

Segundo a norma NBR 8419/92 da ABNT, Aterro sanitário de RSU é uma "técnica de disposição de RSU no solo, sem causar danos à saúde pública e a sua segurança, minimizando os impactos ambientais; método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos em menor área possível e reduzí-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário".

Na figura 4, demonstramos o sistema de aterro sanitário de acordo com as normas técnicas exigidas.

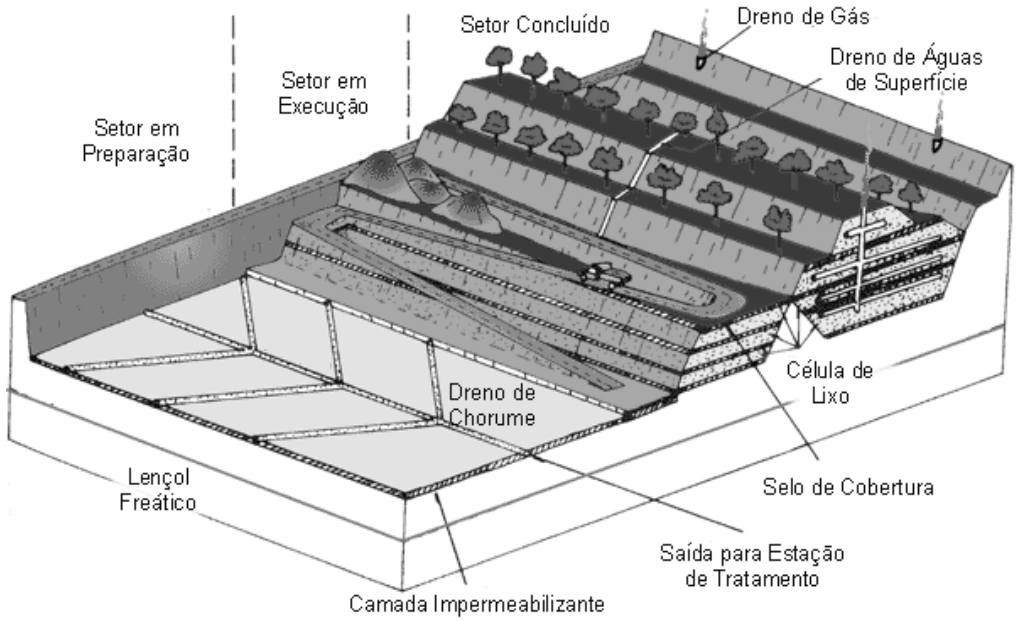


Figura 04 – Aterro sanitário
Fonte: IPT/CEMPRE, 2000

De acordo com as normas técnicas legais, as recomendações relacionadas com a escolha do local, para instalação do aterro sanitário, são: vida útil maior que 10 anos; distância mínima do centro urbano de 10 a 20 km; distância

mínima de 200 m dos cursos d'água; baixa valorização do terreno; boa aceitação da população e de entidades ambientais não-governamentais. Existem restrições específicas em localizar aterros próximos de/em: aeroportos, baixadas, brejos, áreas de falhas geográficas, zonas de impactos sísmicos e áreas instáveis.

Os métodos operacionais utilizados para execução do aterro sanitário são basicamente três:

- Da Trincheira: no terreno definido para aterro, são escavadas trincheiras nas quais o material escavado é utilizado para recobrimento do aterro. Os resíduos são depositados no pé da rampa pelo caminhão coletor, e posteriormente, são empurrados e compactados por um trator de esteira, conforme figura 05;

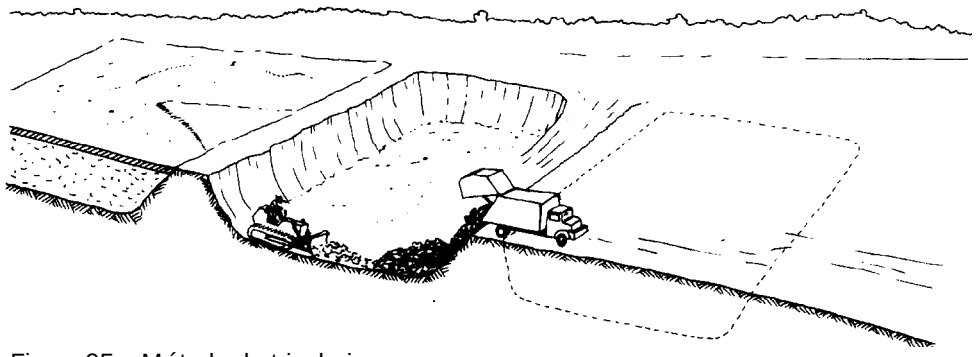


Figura 05 – Método da trincheira
Fonte: IPT/CEMPRE, 2000, p.281

- Da Rampa: consiste na formação de camadas (células), cuja espessura usual é de 2 a 5 m, de acordo com a quantidade de resíduos aterrada diariamente. Os resíduos são recobertos diariamente com terra e compactados à medida que se formam as células (cobertura com espessura de 15 a 30 cm), com os objetivos principais de redução do volume, evitar exalação do mau cheiro e minimizar a penetração de água, conforme figura 06;

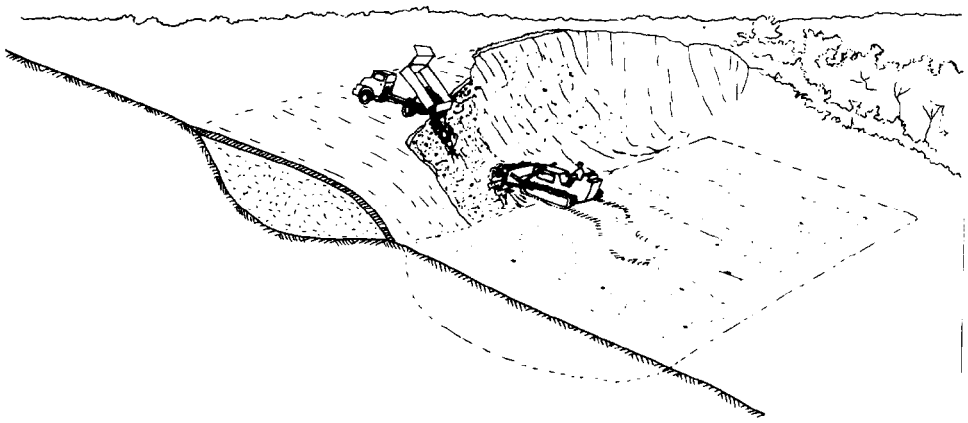


Figura 06 – Método da rampa
Fonte: IPT/CEMPRE, 2000, p.281

- Da Área: É utilizado em áreas baixas e úmidas, não é um método adequado, pois são usados terrenos alagados, mangues, entre outros, são áreas que necessitam de cuidados especiais para não haver poluição, conforme figura 07.

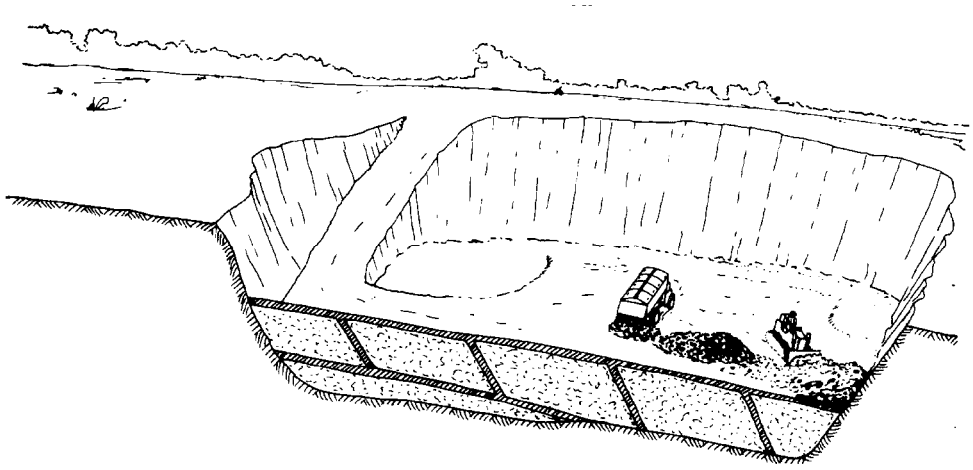


Figura07 – Método da área
Fonte: IPT/CEMPRE, 2000, p.281

1.4 GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O gerenciamento dos resíduos refere-se a um conjunto de medidas adotadas pelos gestores, que variam de acordo com as condições e características locais e regionais: cidade, município, estado, etc, com a finalidade de minimizar os

problemas sociais, ambientais e econômicos, originados pelos acúmulo de resíduos, causado pelo aumento do consumo de produtos industrializados.

Gerenciamento de resíduos sólidos de forma integrada é um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, que uma administração municipal desenvolve, baseado em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor os RSU de uma cidade.

Muito tem se falado sobre implantar sistemas de gerenciamento de resíduos, mas na realidade há muita confusão a respeito.

Poucos são os trabalhos em que se discorre sobre a análise de um sistema integrado, que considere e avalie todas as etapas necessárias para a maximização da utilização dos recursos disponíveis e proteção ambiental. Muitos acabam se restringindo, quase que exclusivamente, a tratar de reciclagem e aterro, como se estes constituíssem o todo de um verdadeiro sistema de gerenciamento integrado.

De forma a evitar os problemas de degradação ambiental e de saúde pública provocados pelo mau gerenciamento dos RSU, é necessária a adoção de ações e modelos de gestão, que sejam adequados aos programas de gerenciamento destes resíduos. Avalia-se que os modelos de gestão de resíduos têm evoluído ao longo do tempo,principalmente, nos paises desenvolvidos.

Neste sentido, Demajorovic[22] (1996 apud AZEVEDO, 2004) identifica três fases, marcadas por objetivos distintos.

Na primeira fase, que prevaleceu até o início da década de 70, houve a priorização da disposição dos resíduos. Concentrada no final da cadeia produtiva,

[22] DEMAJOROVIC, Jacques. A evolução dos modelos de gestão de resíduos sólidos e seus instrumentos. In: Política ambiental e gestão de resíduos sólidos. Cadernos FUNDAP, n. 20, maio/ago, 1996.

essa ação não considerava qualquer iniciativa que levasse à redução dos resíduos em outras etapas do processo produtivo. Como conseqüência, houve o crescimento acelerado do volume final de resíduos a serem dispostos, proporcionalmente à expansão da produção e do consumo, bem como a eliminação, durante a década de 60 e inicio da seguinte, na maioria dos países da Europa Ocidental, dos últimos lixões a céu aberto. A maior parte dos resíduos passou a ser encaminhada para aterros sanitários e incineradores[23].

Em 1975, na Europa, os países membros da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), publicaram as novas prioridades para a gestão de RSU, assim ordenadas: redução da quantidade de RSU gerados; reciclagem do material; incineração e reaproveitamento da energia resultante; disposição dos RSU em aterros sanitários ou controlados. Delineia-se, assim, a segunda fase da evolução dos modelos de gestão de RSU, em que a recuperação e reciclagem dos materiais são metas prioritárias na política de gestão de RSU. Estabeleceram-se novas relações entre consumidores finais e setores produtivos, e entre distribuidores e consumidores, para garantir pelo menos o reaproveitamento de parte dos resíduos.

O final da década de 80 marca o estabelecimento de novas prioridades em relação à gestão de RSU, especialmente nos paises desenvolvidos, estabelecendo-se a terceira fase da evolução dos modelos. Esta é marcada pela redução do volume dos resíduos desde o início do processo produtivo e em toda as etapas da cadeia produtiva. Assim, antes de diminuir a produção de determinados bens, passa a ser prioritário que sejam gerados. Ao invés de buscar a reciclagem,

[23] Há muito tempo que a incineração é utilizada como destinação final do lixo, através de queimas feitas com os refugos empilhados. A cinza era espalhada no solo. A incineração é uma das tecnologias térmicas existentes para o tratamento de resíduos sólidos. É a queima de materiais em alta temperatura em mistura com uma quantidade de ar adequada durante um determinado intervalo de tempo. (LIMA, 2001 p.189)

propõe-se a reutilização. Antes de depositar os produtos em aterros sanitários, deve-se reaproveitar a energia presente nos resíduos. Outra mudança refere-se às alterações no processo de produção, tendo em vista o objetivo de utilizar a menor quantidade possível de energia e matérias-primas e de gerar quantidades ainda menores.

Os governos dos países da América Latina, uns mais tarde do que os outros, têm olhado com interesse este problema, buscando mecanismos de solução, que se tem centrado quase sempre nas opções técnicas de tratamento de RSU.

Os aspectos globais do GIRS foram abordados de forma bastante interessante na Agenda 21, importante documento assinado por 170 países membros da ONU por ocasião da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Brasil em julho de 1992. Este documento constitui um marco importante de integração de idéias em nível mundial, buscando alcançar o desenvolvimento sustentável a médio e longo prazo. Nela são propostas as bases para ações em nível global com objetivos, atividades, instrumentos e necessidades de recursos humanos e institucionais, integrando diversos temas, como modelo de desenvolvimento, padrões de consumo, saúde, saneamento básico, conscientização e educação, cidadania, legislação, parcerias e recursos financeiros.

O Capítulo 21, seção II – "Buscando soluções para o problema do lixo sólido" – aponta algumas propostas para o equacionamento dos problemas dos RSU, merecendo destaque às recomendações relativas a:

- Prevenção: através da redução do volume de resíduos na fonte;
- Reutilização: reaproveitamento direto sob a forma de um produto;
- Recuperação: extração dos resíduos de substâncias úteis para usos determinados;
- Reciclagem: reaproveitamento cíclico de matérias-primas de fácil purificação;

- Tratamento: transformação dos resíduos por meio de tratamento físicos, químicos e biológicos;
- Disposição final: promoção de práticas de disposição final ambientalmente seguras;
- Recuperação de áreas degradadas: identificação e reabilitação de áreas contaminadas por resíduos; e
- Ampliação da cobertura dos serviços ligados aos resíduos: incluindo o planejamento, desde a coleta até a disposição final.

Muitos dos aspectos abordados podem ser trazidos para a realidade brasileira, cuja população está estimada em 184.184.264 mil habitantes[24], numa extensão territorial – 8.514.876,599 km², ocupando uma posição de destaque por ter a maior população da América do Sul. Sua economia encontra-se em expansão, passando, principalmente nos últimos quarenta anos, de uma fase essencialmente agrícola e fornecedora de matérias-primas, para uma fase de industrialização diversificada.

Todavia, está havendo um crescimento acentuado da geração dos RSU – 56% de aumento entre as duas pesquisas de saneamento – bem maior que o crescimento populacional entre censos demográficos (1991 e 2000), 15,6% mostrando, também, que esse processo está mais vinculado ao crescimento econômico.

Como conseqüência deste crescimento, a questão dos RSU no Brasil, tem sido amplamente discutida na sociedade, a partir de vários levantamentos da situação atual brasileira e perspectivas para o setor. Dentre eles, destacamos os estudos realizados pelos seguintes órgãos:

[24] Estimativas Populacionais para os municípios brasileiros em 01/07/2005

- ABRELPE[25]: Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2003 - 2004.
- CEMPRE[26]: Associação sem fins lucrativos dedicada à promoção da reciclagem dentro do conceito de GIRS. Mantido por empresas privadas de diversos setores, trabalha para conscientizar a sociedade sobre a importância da redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos através de publicações, pesquisas técnicas, seminários e bancos de dados.
- CETESB[27]: Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares – 2003. Órgão fiscalizador do Governo do Estado de São Paulo que vem realizando um inventário estadual dos resíduos sólidos em todos os municípios paulistas, permitindo o monitoramento, a fiscalização e a exigência de soluções conjuntas ou individuais.
- FUNAI[28]: Apresentação de Projeto de RSU.
- IBGE: Pesquisa Nacional sobre Saneamento Básico, 2002.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES: Diagnóstico analítico da situação da Gestão Municipal de Resíduos Sólidos no Brasil, 2003. (Versão Preliminar)
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO[29]:
- Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares – 2002.

A evolução que o mundo está vivendo desde o final do século passado, obriga os gestores do Poder Público a adotarem medidas para solucionar os problemas decorrentes do aumento dos RSU gerados pela população das cidades.

Nota-se uma preocupação do Poder Público em solucionar o problema ambiental provocado pelo aumento e inadequada disposição dos RSU. Esta

---

25 Disponível em: <http://www.abrelpe.com.br/>. Acesso em: 09 jan.2005.
26 Disponível em: http://www.cempre.org.br. Acesso em 02 jan. 2005.
27 Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/residuos/historico.asp>. Acesso em: 13 dez. 2004.
28 Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/>. Acesso em 09 jan. 2005.
29 Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/inventario/introd.htm>. Acesso em 08 jan. 2005.

preocupação evidencia-se através da estruturação de uma Política Nacional de Resíduos Sólidos que vem ao encontro de um dos grandes desafios a serem enfrentados pelo Governo e pelo conjunto da sociedade brasileira.

Entretanto, as Políticas Públicas no cenário dos RSU apresentam-se como umas das grandes lacunas existentes. Mesmo que várias iniciativas estejam sendo conduzidas no âmbito federal, tanto pelo executivo como pelo Legislativo, não são realizadas em tempo hábil. Atualmente, na esfera federal, encontram-se as propostas do Anteprojeto de Lei que institui as diretrizes para os serviços públicos de saneamento básico e a Política Nacional de Saneamento Ambiental – PNSA, a qual contempla os resíduos sólidos e encontra-se em discussão no ministério das cidades. Há também a Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS que também encontra-se em discussão.

Já, na esfera Estadual, as políticas públicas sobre RSU, encontram-se assim (ABRELPE, 2004):

- Quatro estados (Ceará, Mato Grosso do Sul, Paraná e Rio Grande do Sul) dispunham de políticas previamente ao início do PNMA II;
- Três estados formularam políticas com recursos próprios (Bahia, Goiás e Pernambuco);
- Os demais, totalizando doze estados, formularam políticas com apoio direto do PNMA II, sendo que no estado do Mato Grosso a lei já foi aprovada.

De uma forma geral, este assunto permeou por várias áreas do conhecimento, desde o saneamento básico, meio ambiente, inserção social e econômica dos processos de triagem e reciclagem dos materiais e, mais recentemente, o aproveitamento energético dos gases provenientes dos aterros sanitários.

CAPÍTULO II

RESÍDUOS SÓLIDOS EM ADAMANTINA:

HISTÓRICO DA USINA DE TRIAGEM DE RSU

> Em qualquer tentativa de pensar o desenvolvimento sustentável é indispensável pensar o espaço. (Arlete Moysés Rodrigues)

2.1 HISTÓRICO DO MUNÍCIPIO

De acordo com registros históricos, em 1938, abriu-se um caminho na mata e estradas laterais. Foi então determinada a venda das glebas para compradores de todas as regiões do Estado. Em 1939, inicia-se a derrubada das matas, com o objetivo de construção do Patrimônio de Adamantina, pela Companhia de Imigração e Colonização, Mineração e Agricultura (CICMA).

De 1939 a 1946, o progresso foi pequeno. Contudo, alguns fatores favoreceram o crescimento do município, entre eles: o plano de colonização da Companhia de Agricultura, Indústria e Comércio (CAIC); venda em suaves prestações; eliminação do latifúndio, originando a existência de densa população rural, independente economicamente; o surto cafeeiro e, em seu rastro, a ferrovia, para escoar a produção agrícola da região e embarque de famílias imigrantes ou descendentes, italianos em sua maioria, que vinham em busca de uma vida melhor.

Em 1948, foi criado o Município de Adamantina, pela Lei Estadual nº 233 de 24/12/48, e instalado em 02/04/49 através da primeira eleição. O Município era formado pelos Distritos de Adamantina e Mariápolis. Em 1950, com 35.223 habitantes, ocupava o 37º lugar na escala populacional entre as 139 comarcas existentes em São Paulo. Em 1955, em concurso realizado pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal, em colaboração com a revista "O Cruzeiro", foi classificado como um dos cinco municípios de maior progresso do Brasil. Com o grande rendimento agrícola e o alto poder aquisitivo da população rural eram favorecidos o comércio e a indústria. Desde a primeira administração pública, houve a preocupação

com a educação, o que atualmente se reflete em uma taxa de alfabetização de 90,52%.(IDH, 2000).

Segundo o critério adotado pela ferrovia, de se reiniciar em Adamantina a nova seqüência alfabética terminada em Zona da Mata, foi solicitado pela mesma, aos dirigentes da empresa colonizadora, que o nome da nova cidade se iniciasse com a letra "A". A diretoria da CICMA determinou que a escolha recaísse em nome de mulher, tendo em vista a grande aceitação do nome "Marília". Escolheram, assim, "Ada" e depois Adamantina, em homenagem a pessoa ligada a um dos dirigentes. Adamantina foi denominada como "Cidade Jóia da Nova Alta Paulista".

Segundo o senso do IBGE de 2000, Adamantina possuía 33.497 habitantes, apresentando uma densidade populacional na ordem de 41,39 e uma taxa média geométrica de crescimento anual de 0,48. Em 31 de agosto de 2005, o IBGE concluiu as estimativas das populações residentes nos municípios brasileiros[30], e Adamantina, segundo o estudo, possui atualmente 34.378 habitantes.

A história ambiental do município de Adamantina apresenta uma sucessão de ações de degradação com as matas, solos e águas, seguindo o padrão estabelecido para a ocupação de todo o oeste paulista. Com isto, há rios assoreados, ausência de mata ciliar e solos erodidos em todo o município.

O mesmo aconteceu com a situação dos RSU, que nunca foram gerenciados adequadamente. Não obstante, já faz alguns anos, o poder público de Adamantina vem procurando adequar uma política municipal voltada ao meio ambiente, buscando solucionar o problema da disposição dos RSU (RSU) de diversas origens.

---

[30] A divulgação é feita anualmente e obedece à Lei complementar nº 59, de 22 de dezembro de 1988, bem como ao artigo 102 da Lei nº 8443, de 16 de julho de 1992.

2.2 HISTÓRICO DOS RSU EM ADAMANTINA

No período que antecedeu a criação do município, compreendido entre 1.939 e 1.949, não existiam os serviços de limpeza pública, remoção e coleta de resíduos sólidos domiciliares. Entretanto, o primeiro Prefeito Municipal eleito, Antônio Goulart Marmo[31], implantou o atendimento com veículos de tração animal, que contava com um carroção apropriado, de dois animais, que efetuava a coleta nos principais logradouros.

Após a coleta, os RSU eram despejados "in natura" na zona rural, e uma parte, posteriormente, era usada na criação de porcos.

O primeiro lixão que se tem notícia, surgiu na década de 50 e localizava-se na estrada vicinal Moisés Justino da Slva, que liga Adamantina a Lucélia, aproximadamente no km 01, hoje, próximo ao Residencial Bela Vista.

Ainda na gestão do Prefeito Antônio Goulart Marmo, foi adquirido o primeiro caminhão basculante destinado à coleta dos RSU. O Primeiro caminhão compactador foi adquirido na gestão do Prefeito Euclydes Romanini[32].

O local escolhido para disposição, já na década de 60, foi a ADM-30, estrada vicinal José Bocardi que liga Adamantina a Mariápolis, próximo ao km 01.

Onde hoje localiza-se o Bairro Jardim Adamantina, acesso pelo prolongamento da Avenida Rio Branco, principal avenida da cidade, na década de 70 foi o local de disposição dos RSU.

Já na década de 80, a disposição dos RSU ocorria novamente na ADM-30, estrada vicinal José Bocardi que liga Adamantina a Mariápolis, próximo ao km 03, entretanto, desta vez próximo ao aeroporto, mais especificamente na

---

[31] Seu mandato teve inicio em 02 de abril de 1.949 e seu término ocorreu em 04 de abril 1.953.
[32] Seu mandato teve inicio 05 de abril de 19.53 e seu término ocorreu em 09 de março de 1.957.

cabeceira na pista do campo de aviação. O grande número de aves (urubus) que sobrevoavam a área, possibilitando acidentes aéreos, foi um dos fatores que despertou a preocupação no então Prefeito Sérgio Gabriel Seixas[33], e o levou a mudar o local da destinação e confinamento dos RSU coletados[34].

Visando minimizar os problemas decorrentes dos RSU e, ao mesmo tempo, gerando empregos e fornecendo adubo orgânico aos agricultores da região, em 1.985, iniciaram-se as obras para construção da Usina de Triagem de RSU de Adamantina, sendo que sua efetiva operacionalização ocorreu em 1.989, já na gestão do prefeito Hélio Micheloni[35].

A figura 08, ilustra a planta da Usina, que teve como fonte de recursos um contrato de financiamento, mediante abertura de crédito no valor de CZ$7.201.812,15, financiado pelo BNDES.

A Usina de Triagem de RSU foi projetada para atender a um consórcio entre os municípios de Adamantina, Lucélia e Flórida Paulista, tendo em vista que a quantidade de RSU coletados somente em Adamantina, não atingia o montante exigido pelo BNDES para o financiamento dos equipamentos.

Na gestão seguinte, o prefeito Wilson Luiz Lucianetti, abriu concessão para mais três cidades da região: Parapuã, Osvaldo Cruz e Junqueirópolis. Com a inclusão destes municípios ao consórcio, a Usina de Triagem de RSU começou a receber cerca de 70 toneladas de resíduos por dia[36], o que ficava acima da capacidade instalada.

---

33 Seu mandato teve início em 01 de fevereiro de 1.983 e seu término ocorreu em 31 de dezembro de 1.988

34 Neste lugar foi construída a Usina de Triagem de RSU.

35 Este foi o seu 2º mandato e teve inicio em 01 de janeiro de 1.990 e seu término ocorreu em 31 de dezembro de 1992 (Em 11 de setembro de 1990, o Sr.Hélio Micheloni veio a falecer, e o vice-prefeito Luiz Hilson Lucianeti tomou posse até a conclusão do mandato).

36 Sua capacidade é de 50 t/dia.

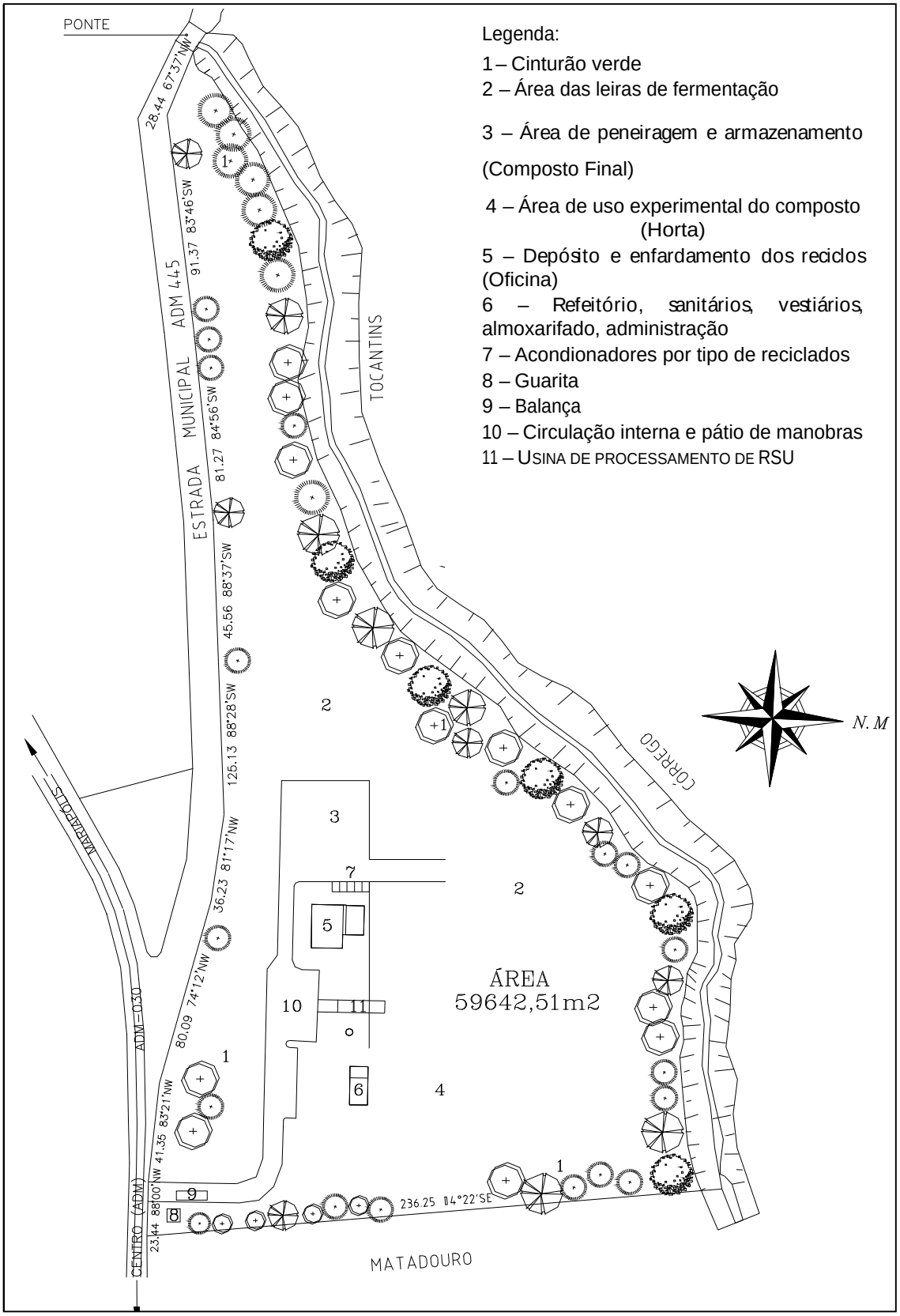


Figura 08 – Projeto inicial, área de implantação da usina de triagem de RSU de Adamantina-SP
Fonte: Prefeitura Municipal de Adamantina

Os RSU coletados pelas cidades vizinhas era trazido a Adamantina para processamento, com a cobrança de R$ 14,00 a tonelada. Após o processamento, o composto orgânico era vendido aos mesmos municípios participantes do consórcio, pelo valor de R$ 20,00 a tonelada. Essa situação durou cerca de três anos e, por falta de pagamento das prefeituras, ficou inviabilizada. Houve, então, o rompimento do convênio existente entre os municípios participantes do consórcio.

Entretanto, devido ao local de recepção ser inadequado para receber as 70 toneladas depositadas diariamente pelos consorciados, foi provocada degradação imensurável ao meio ambiente, formando um gigantesco passivo ambiental nas margens do córrego Tocantins, contaminando consideravelmente as águas subterrâneas e superficiais.

Em julho de 1997, a Promotoria de Justiça de Adamantina, instaurou procedimento administrativo para apuração de danos ambientais em decorrência de poluição do córrego Tocantins e do lençol freático, tendo como um dos agentes causadores da poluição a Usina de Triagem de RSU de Adamantina, popularmente chamada de "Usina de Lixo".

Este procedimento foi instaurado em face do que se constatou na reunião ocorrida em 07 de julho de 1997, por um grupo de pessoas que faz parte do denominado "Grupo Adamantina em Movimento Pela Vida dos Nossos Córregos[37]".

Encaminhou-se à Prefeitura de Adamantina um relatório intitulado "Contaminação do córrego Tocantins - trecho médio baixo", elaborado após visitas técnicas realizadas por pesquisadores da UNESP de Bauru, visando à recuperação do

[37] Grupo de pessoas preocupadas com a degradação que o meio ambiente vem sofrendo, as quais juntaram-se organizadamente com o objetivo de fiscalizar as possíveis agressões ambientais, onde mais tarde originou a ONG APROMAN.

córrego e transformação da Usina de Triagem de RSU em modelo nacional. Entretanto, no leito do córrego Tocantins até hoje, é possível encontrar diversos tipos de RSU, inclusive de resíduos de construção civil, conforme ilustrado na foto 01.

Foto 01 – Entulho da construção civil acumulado às margens do córrego Tocantins

O relatório, no que se referia à Usina de Triagem de RSU, demonstrou problemas administrativos e operacionais, além das causas da contaminação do aqüífero e das águas superficiais.

Como reflexo dos problemas administrativos e operacionais, constatou-se: acúmulo, a céu aberto, de materiais recicláveis, como resultado da imperícia administrativa, que não comercializou esses produtos; acúmulo de rejeitos provenientes do processo de triagem dos resíduos, como conseqüência da operacionalização incorreta dos equipamentos; acúmulo excessivo de material orgânico no pátio de compostagem, sem qualquer tipo de controle de temperatura, aeração, teor de umidade ou pH.

Foi observada a total ausência de reviramento das leiras bem como de outros cuidados técnicos necessários para a não proliferação de insetos e geração de

gases. Conseqüentemente, o composto orgânico curado apresentava patogenicidade de maturação e de qualidade. O pátio de compostagem estava sem sistema de drenagem pluvial, necessário para o bom funcionamento da área operacional da Usina de Triagem de RSU, e sem qualquer tipo de tratamento do chorume. O aterro de rejeitos quase esgotado, sem sistema de drenagem de chorume e de biogás. Os rejeitos não estavam sendo compactados, encontravam-se descobertos e ausentes de vermicompostagem e de paisagismo vegetal.

Com relação aos problemas de contaminação do córrego Tocantins, os principais foram: a presença de resíduos sólidos nas margens e dentro do córrego, bem como o chorume proveniente da área de compostagem, cuja descarga ocorria "in natura" em direção ao curso d'água, outra parte se infiltrava no solo, contaminando as águas subterrâneas. O chorume observado na foto 02, gerado na área de disposição dos rejeitos da Usina de Triagem de RSU, também contamina as águas.

Foto 02 – Chorume gerado pelos depósitos de resíduo nas margens do córrego Tocantins.

Os estudos visando a recuperação e conservação do córrego Tocantins e da água subterrânea , a fim de melhorar a qualidade ambiental da área e a qualidade de vida dos munícipes, apresentaram as seguintes recomendações: resolução imediata dos problemas administrativos e operacionais da Usina de Triagem de RSU; coletas e análise laboratorial de amostras representativas das águas do Córrego Tocantins à jusante da área onde se localizava a Usina de Triagem de RSU.

A implantação das recomendações apresentaria eficácia desde que sua execução e monitoramento fossem realizados por profissionais e técnicos especializados. A proposta inicial girava em torno da recuperação do córrego Tocantins e a transformação da Usina de triagem de RSU em modelo nacional.

Em agosto de 1997, compareceram ao gabinete da Promotoria de Justiça de Adamantina, o representante da Usina, os responsáveis pelos demais segmentos que contribuem para a poluição do córrego Tocantins, o chefe do matadouro municipal e técnicos da Sabesp, junto com os representantes do "Grupo Adamantina em Movimento Pela Vida dos Nossos Córregos", quando assinaram um Termo de Comparecimento e Deliberação.

O responsável pela limpeza pública do município de Adamantina e representante da Usina de Triagem de RSU, relatou-nos as medidas implantadas:

1. Venda de material reciclado;
2. Aterro dos rejeitos que resultou em uma limpeza do pátio de compostagem;
3. Abertura de uma vala para impedir o fluxo direto do chorume para o córrego Tocantins;
4. Remoção periódica do material orgânico, com a utilização de equipamentos específicos;

5. Levantamento topográfico da área total do pátio de compostagem, apresentando orçamento para um projeto de implantação de pátio de compostagem que obedecesse às normas técnicas.

Ainda em agosto de 1997, a Promotoria de Defesa do Meio Ambiente de Adamantina, notificou a Prefeitura Municipal, quanto à instauração do Procedimento Preparatório de Inquérito Civil, solicitando o comparecimento do prefeito para lavratura de "Termo de Ajustamento de Conduta", entre outras medidas e viabilizar a aquisição, pela municipalidade, de uma área para aterro sanitário e de rejeitos, entulhos, resíduos de podas de árvores, dejetos domiciliares etc., consoante ao sugerido no Parecer elaborado pelos técnicos da UNESP de Bauru.

No Termo de Compromisso assinado em 27 de agosto de 1997, a administração municipal comprometeu-se a viabilizar a aquisição de nova área para aterro sanitário. Foram solicitados recursos financeiros junto à Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Estes incluíam fundos para construção de um pátio de compostagem e um sistema de tratamento de efluentes líquidos (chorume) provenientes da Usina de Triagem de RSU local.

Em janeiro de 1998, a Curadoria do Meio Ambiente solicitou, novamente, informações quanto à viabilização da aquisição da área para abrigar aterro. Foi disponibilizada uma área de 87.257,12 m^2, para construção do aterro sanitário do município, localizado na estrada ADM 181, vicinal José Bocardi - Bairro Boa Vista.

Em julho de 1998, após a disponibilização da área, a Promotoria de Justiça de Adamantina, solicitou novamente informações quanto à execução das obras de implantação do Aterro. A Prefeitura de Adamantina informou, após as avaliações

do consultor técnico da UNESP/Bauru, que as condições topográficas do terreno para disponibilização era propícia para a finalidade, desde que o projeto técnico atendesse às normas. Para isso, a equipe da UNESP/Bauru se prontificou em elaborar o projeto de implantação do Aterro Sanitário, porém, devido ao custo elevado da obra e a insuficiência de fundos, a obra não foi executada.

Diante deste ponto e devido ao dispositivo legal da Lei Federal Nº 9.605/98, que trata das sanções penais e administrativas referentes a condutas lesivas ao Meio Ambiente, foi lavrado Auto de Imposição de Penalidade pela CETESB, nº 151.809, em 12 de agosto de 1998, à Usina de Triagem de RSU.

Foi aplicada multa no valor de 501 UFESP[38], além da Exigência Técnica de paralisação imediata do funcionamento da Usina de Triagem de RSU, até que se obtivesse a devida Licença de Funcionamento da CETESB, a qual somente seria obtida após total cumprimento das exigências técnicas.

As reclamações dos munícipes não cessaram. Em meados de setembro de 1999, a Câmara Municipal de Adamantina solicitou à Curadoria do Meio Ambiente providências quanto ao denominado "Lixão", localizado nas proximidades do córrego Tocantins, junto da Usina de Triagem de RSU.

A Promotoria de Justiça solicitou informações à Prefeitura e à Associação Adamantinense de Proteção ao Meio Ambiente (APROMAM), quanto à existência do convênio com o Departamento de Águas Energia Elétrica (DAEE), no intuito de obter recursos para realização de obras de adequação da Usina de Triagem de RSU local às normas ambientais, no que se referia à preservação do Lençol Freático.

---

[38] UFESP – Unidade Fiscal do Estado de São Paulo

A APROMAN informou que solicitou pedido ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), para que providenciasse recursos para as obras necessárias, porém as mesmas não tinham sido efetivadas até aquela data. A Prefeitura informou que não havia um convênio entre esta, o DAEE e a APROMAM.

Assim, a Prefeitura assinou, em conjunto com a CETESB, o "Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta[39]", a fim de ajustar o funcionamento da Usina de Triagem de RSU e resolver o impasse sobre os impactos ambientais gerados. Com esse termo ficou acordado que a Prefeitura assumiria as seguintes obrigações:

a) Apresentar toda documentação complementar visando a obtenção da Licença de Funcionamento;
b) Concentrar o aterramento dos rejeitos numa vala única, realizando diariamente a cobertura e a compactação dos mesmos com terra;
c) Adequar as declividades superficiais de rejeitos, de maneira que não fossem mais formados pontos de acúmulos de água, nem caminhos preferenciais que possam causar erosões no solo, que margeiam o córrego Tocantins;
d) Implantar sistema de remoção de rejeitos, para garantir a estabilização da obra e o não surgimento de erosões, com a drenagem dos líquidos.

Além das condutas acima, ficou ajustado ainda que:

a) Os resíduos sólidos de serviços de saúde e os resíduos sólidos industriais não deveriam ser admitidos na Usina;

---

[39] Instrumento destinado a adaptar a conduta dos interessados às exigências legais, mediante cominações e, que terá eficácia de título executivo extrajudicial. O termo de compromisso de ajustamento de conduta tem por objetivo a recuperação do meio ambiente degradado, por meio da fixação de obrigações e condicionantes técnicas que deverão ser rigorosamente cumpridas por quem se encontra em desconformidade com a legislação ambiental. O TAC tem como destinatário os interessados em estabelecer obrigações para ajustar sua conduta às exigências legais, podendo ser tomado no curso da ação ou independente da existência de qualquer ação judicial relativa ao fato, suspendendo ou não a aplicação das penalidades administrativas.

b) Seriam implantadas valetas para águas pluviais ao redor do pátio das leiras, com a finalidade de impedir o arraste de resíduos poluentes para o corpo d'água mais próximo, o "córrego Tocantins";

c) Seria recuperado todo o sistema de tratamento dos líquidos percolados.

No Termo de Ajustamento, a CETESB comprometeu-se a apoiar, informar, incentivar, acompanhar e fiscalizar o pleno e fiel cumprimento das obrigações assumidas pela Prefeitura, alertando, ainda, que o não cumprimento implicaria em imposição de penalidades administrativas e demais medidas judiciais cabíveis, bem como aplicação de pena pecuniária.

Em fevereiro de 2000, a Curadoria do Meio Ambiente, os representantes da APROMAM, o Sindicato dos Servidores Públicos Municipais e os componentes da Câmara Municipal e Prefeitura, reuniram-se novamente, e ficou decidido que seria elaborado um "Plano Emergencial" para a Usina de Triagem RSU, sendo destacados os problemas existentes e as propostas para as resoluções necessárias.

Com o plano, denominado "Plano Emergencial", a Prefeitura assumiu o compromisso de adequar as instalações existentes, bem como melhoria de equipamentos, conservação e alguns reparos nos equipamentos, para que o meio ambiente não continuasse a ser contaminado enquanto eram aguardados os recursos para a realização das obras de instalações do novo projeto da Usina de Triagem de RSU.

Em julho de 2000, foi entregue à Curadoria do Meio Ambiente a cópia do memorial descritivo do projeto "Aterro em Valas de RSU", com a justificativa da obra, além de cópia da Licença de Instalação da CETESB , e assim,

iniciou-se às obras de instalação, na nova Usina de Triagem de RSU na área localizada na Estrada ADM-181 vicinal José Bocardi – Bairro Boa Vista.

Em dezembro de 2000, a Promotoria de Justiça, determinou à Prefeitura que fossem passadas informações quanto as novas instalações da Usina de Triagem de RSU. A Prefeitura informou que recebeu uma visita prévia da CETESB e do Departamento Estadual de Proteção aos Recursos Naturais (DEPRN), recebendo "parecer" favorável ao empreendimento proposto.

Os projetos tiveram início dando prioridade para o Aterro Sanitário em Valas, tanto pelo aspecto técnico quanto financeiro, pois o projeto é parte integrante de um programa incluso no Orçamento Geral da União (OGU) – Morar Melhor[40]. Este projeto já está concluído e em funcionamento, protocolado na CETESB, sob n.º 12/00321/00.

Em março de 2001, a Prefeitura, novamente, solicitou recursos junto à Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras, visando a canalização do córrego Tocantins. Os Técnicos do DAEE constataram que as obras de canalização evitariam o processo erosivo do córrego, já que a nascente localiza-se junto à cidade. Porém, não havia recursos disponíveis, pois o laudo técnico indicava a necessidade de se canalizar 1.320 metros da extensão do mesmo, com custo estimado na ocasião de, aproximadamente, R$ 1.172.500,00.

Em julho de 2001, a Curadoria do Meio Ambiente solicitou novas informações acerca da fase em que se encontravam as obras do projeto contratado com a Prefeitura Municipal, ou seja, a mudança da Usina de Triagem de RSU, o

[40] Programa mantido com recursos do Orçamento Geral da União - OGU, visa promover as condições de habitação e infra-estrutura urbana, ampliando a cobertura de serviços de saneamento básico e ambiental, além de promover o desenvolvimento urbano, dando à população carente o direito à cidadania.

saneamento dos focos de poluição do córrego Tocantins e do lençol freático da região.

A Prefeitura informou que, em virtude dos recursos financeiros repassados pela Secretaria de Recursos Hídricos e da Emenda Parlamentar OGU (Programa Morar Melhor), as obras foram iniciadas. O aterro sanitário estava quase concluído, em fase de instalação do dreno de chorume, aguardando a lagoa de tratamento, foto 03.

O cercamento da área também estava em fase de conclusão. As obras do pátio de compostagem estavam bem adiantadas, porém as demais fases aguardavam a aquisição de materiais, pois o processo de licitação não havia sido concluído. As obras para execução do projeto do Aterro Sanitário em valas e do pátio de compostagem de resíduos orgânicos estavam com a devida Licença de Instalação emitida pela CETESB.

Foto 03 – Dreno de captação do chorume – canalização para lagoa de tratamento.

A respeito da poluição do córrego Tocantins, no tocante ao lançamento de efluentes "in natura" pela Sabesp - Cia de Saneamento Básico, de São

Paulo – conforme ilustração da foto 04, consta nos Autos do Procedimento Preparatório de Inquérito Civil nº 02/97, que foi proposta em setembro de 1990, pelo Ministério Público, uma Ação Civil Pública Ambiental. A referida Ação tramitou perante o Juízo da 1º Vara local (processo nº 375/90) e, por sentença definitiva, foi julgada procedente.

Com a notícia que a poluição no córrego Tocantins está se intensificando com o lançamento de efluentes pela Sabesp, a Promotoria de Justiça, requisitou a instauração de inquérito policial, para a apuração da materialidade e autoria do delito tipificado no "caput" do artigo 54 da lei nº 9.605/98[41].

Foto 04 – Esgoto "in natura" jogado no córrego Tocantins pela SABESP

Foi solicitada à CETESB, realização de perícia no local e, quanto à Prefeitura, solicitou-se novamente informações atualizadas da efetiva mudança da Usina de Triagem de RSU para o local adequado.

[41] Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora.

Atendendo à solicitação da perícia instaurada a mando do Ministério Público, com relação à poluição das águas no córrego Tocantins, este foi inspecionado pela equipe da CETESB, constatando que, em toda extensão do córrego Tocantins até ao encontro com o córrego Taipus, existiam vários empreendimentos que são focos poluidores, dentre os quais a Usina de Triagem de RSU. Um parecer técnico sobre a inspeção foi emitido pela CETESB em 08 de outubro de 2001.

A Promotoria de Justiça instaurou, então, procedimento administrativo, com a finalidade de apurar exclusivamente os danos ambientais provocados pelos lançamentos "in natura", pela SABESP, nos córregos desta cidade, dentre eles o córrego Tocantins.

A Prefeitura solicitou à CETESB, o pedido de mudança do pátio de cura dos resíduos orgânicos para o novo local que está sendo implantado. Os técnicos da CETESB frisaram que, mesmo mudando o pátio, continuariam a manter sua ação fiscalizadora nessa área visando o cumprimento da legislação vigente.

Mais uma vez, a Curadoria do Meio Ambiente solicitou informações à Prefeitura acerca da fase em que se encontra a efetiva mudança da Usina de Triagem de RSU para o local adequado, atendendo às especificações da CETESB.

A Prefeitura informou a solicitação feita em janeiro de 2002, na CETESB, com o aditamento ao Termo de Ajuste de Conduta, pelo prazo de 120 dias, objetivando solucionar problemas. Foram tomadas as seguintes providências:

a) Atualização da data base do cronograma e orçamento;
b) A aquisição de materiais e contratação de serviços terceirizados para implantação da manta da lagoa de tratamento de chorume;

c) Execução do terraplenagem e compra de barras de aço para o Pátio de Compostagem. Está aguardando parecer técnico da CETESB, para que seja encaminhado ao BANESPA, para a liberação de recursos, visando a concretização dos empreendimentos já citados.

A CETESB concedeu novos prazos adicionais, para o cumprimento das cláusulas do termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental, sendo que a Prefeitura reassumiu os seguintes compromissos:

a) Apresentar à CETESB, toda documentação complementar visando a obtenção da Licença de Funcionamento;
b) Concentrar o aterro dos rejeitos numa única vala, realizando a cobertura dos mesmos com terra;
c) Adequar as declividades superficiais do aterro, de forma à não serem formados pontos de acúmulo de água, nem caminhos preferenciais que poderiam causar erosões;
d) Implantar sistema de remoção de rejeitos, de forma a garantir a estabilidade da obra e não surgimento de erosões;
e) Não admitir na Usina de Triagem de RSU os resíduos sólidos de serviços de saúde e os industriais;
f) Implantar valetas para águas pluviais ao redor do pátio das leiras, a fim de impedir o arraste de resíduos poluentes, para o corpo d'água mais próximo;
g) Recuperar todo o sistema de tratamento dos líquidos percolados;
h) Apresentar proposta de solução definitiva para destinação final dos resíduos sólidos de serviços de saúde gerados no município.

Esse Termo de Compromisso tem força de título executivo extrajudicial, e seu não cumprimento sujeitará a Prefeitura às sanções previstas na legislação, inclusive àquelas determinadas pela Lei Federal Nº 9.605/98 – Lei dos Crimes Ambientais.

a) Posteriormente, técnicos da CETESB, estiveram na Usina de Triagem de RSU e constataram que a Prefeitura estava realizando a catação de materiais recicláveis tais como: papel, papelão, vidro, alumínio, ferro, plástico, etc., porém não estava realizando a compostagem dos resíduos orgânicos e todos os rejeitos estavam sendo dispostos no pátio da Usina, de maneira totalmente inadequada.

Após a elaboração do projeto de construção da vala, adequado às normas, iniciaram-se as obras de execução da mesma, a qual está registrada na foto 05, preenchimento da vala do aterro sanitário, conforme foto 06 e 07, aterramento das valas do aterro sanitário, ilustrado nas fotos 08 e 09 e a construção da lagoa de tratamento, observado na foto 10:

Foto 05 – Primeira vala do aterro dos RSU de Adamantina-SP, Vista Lateral

Foto 06 – Primeira vala do aterro dos RSU de Adamantina-SP, Vista Frontal

Foto 07 – Primeira vala do aterro dos RSU de Adamantina-SP sendo preenchida

Foto 08 – Primeira vala do aterro dos RSU de Adamantina-SP sendo aterrada

Foto 09 - Primeira vala do aterro dos RSU de Adamantina-SP já preenchida e compactada

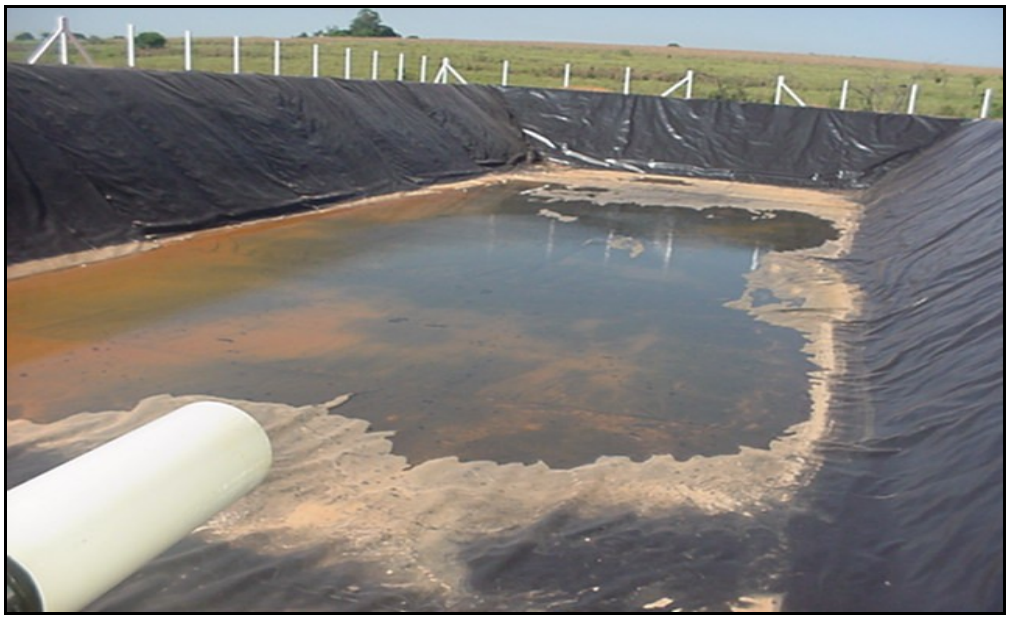


Foto 10 – Lagoa de tratamento de chorume de Adamantina-SP

A CETESB aditou o Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta, pelo prazo de 180 (cento e oitenta) dias, para solucionar adequadamente os problemas referentes às disposições dos rejeitos gerados na Usina de Triagem de RSU, com as conclusões das obras do Aterro Sanitário em Valas, Pátio de Compostagem e Lagoa de Chorume.

Em meados de abril de 2002, após nova inspeção pela CETESB à Usina de Triagem de RSU, foi constatado que a Prefeitura efetivava o Plano de Emergência, cujo objetivo era a retirada de todos rejeitos estocados no pátio da Usina de Triagem de RSU, ilustrado na foto 11. Todo o passivo ambiental estava sendo disposto de forma adequada no aterro sanitário em valas impermeabilizadas, com drenos de captação de chorume, utilizando como equipamento uma pá carregadeira, três caminhões para o transporte dos rejeitos e um trator do tipo esteira de lâmina, utilizado na compactação e para realizar a cobertura com terra, diariamente.

Foto 11 – RSU dispostos e estocados no pátio da usina de triagem de RSU de Adamantina-SP

Em julho de 2002, a Promotoria solicitou nova fiscalização na Usina de Triagem de RSU, visando o devido cumprimento do termo de Ajustamento de Conduta Ambiental, acordado entre a CETESB e a Prefeitura, para a solução do problema de destinação dos RSU, ocasião em que foram constatadas as seguintes situações:

- Quanto ao Pátio de Compostagem, Lagoa de Tratamento de Chorume e Aterro Sanitário em Valas, todos possuem a Licença de Instalação emitida pela CETESB;
- Quanto à Lagoa de tratamento de chorume, encontra-se totalmente concluída;
- Quanto ao pátio de compostagem, está em fase de implantação, e que já foi realizada a terraplenagem do terreno.

Constatou-se, ainda, o início do aterramento em valas, dos RSU provenientes da Usina de Triagem de RSU, em cumprimento ao Plano de Emergência. As valas escavadas no solo eram impermeabilizadas com lona plástica, onde estava

instalada a drenagem de fundo para captação de chorume que seguiria canalizado para a Lagoa de tratamento.

Quanto à Usina de Triagem de RSU, a mesma continuava procedendo a triagem dos resíduos, e que, após a separação, os materiais de valor comercial eram vendidos e os rejeitos de origem orgânica foram depositados no aterro sanitário em valas. Após a conclusão das obras do Pátio de Compostagem dos resíduos orgânicos, estes eram transformados em composto orgânico, para o devido aproveitamento econômico, porém este processo durou pouco tempo.

A Curadoria do Meio Ambiente constatou, em setembro de 2002, que houve efetivo cumprimento das cláusulas do Aditamento ao Termo de Conduta, entabulado entre a CETESB e a Prefeitura, visando a solução dos problemas referentes à disposição dos rejeitos gerados na Usina de Triagem de RSU, de maneira sanitariamente correta, com as conclusões das obras do Aterro Sanitário, Pátio de Compostagem e lagoa de Tratamento de chorume, pois a usina era um dos principais focos de poluição do córrego Tocantins e do lençol freático da região.

Como conseqüência desses atos, a Licença de Operação da Usina foi emitida pela CETESB e naquele ano o Índice de Qualidade de Aterros em Valas - IQR foi de 9,2, enquanto o Índice de Qualidade da Usina de Compostagem – IQC foi de 2,9.

Buscando reverter o baixo IQC, em 2003 a gestão municipal destinou verbas a fim de se obter um eficiente gerenciamento dos RSU pela Usina, obtendo como resultado o IQC 3,0 e 3,6 em 2004.

Entretanto, ao que parece, os esforços foram focados somente na otimização do IQC, pois não foram capazes de manter IQR que era 9,1 em 2003, e atingiu 7,5 em 2003 e 7,0 em 2004.

A boa notícia é que, conforme o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares da CETESB (2003), o município não possui catadores em lixões por não dispor seus RSD a céu aberto.

De um modo geral, quanto às condições de tratamento e a disposição dos resíduos domiciliares, segundo a CETESB (2004), Adamantina enquadra-se no conceito 'C" , quer significa "Condição controlada".

Na foto 12 podemos visualizar a Usina de Triagem de RSU de Adamantina em pleno funcionamento.

Foto 12 – Vista lateral da Usina de Triagem de RSU de Adamantina-SP

Atualmente, a única etapa a ser concluída é a definitiva mudança da Usina de Triagem de RSU para o novo local, ilustrado no mapa 02, onde o aterro sanitário em valas já esta em funcionamento. A transferência dos equipamentos não ocorreu devido a falta de recursos financeiros.

Mapa 03 – Projeto do Aterro; Pátio de Compostagem; Tratamento de chorume e futura instalação da Usina de Triagem de RSU.

CAPÍTULO III

INVESTIGANDO EXPERIÊNCIAS DE GESTÃO DE RSU

Com a globalização, surgem mudanças de todas as ordens e em todas as áreas e com ela as alterações de hábitos e costumes provocando e estimulando o consumo. Por conseguinte, alternativas de gestão dos resíduos sólidos gerados têm sido experimentadas/elaboradas, buscando soluções que garantam a minimização do problema.

Entre estas experiências estão a implantação de usinas de triagem e compostagem e de coleta seletiva em vários municípios brasileiros. Tendo em vista o foco desta pesquisa, qual seja o de analisar e propor alternativas para viabilidade econômica, social e ambiental da usina de triagem e compostagem de Adamantina, procedeu-se ao exame de experiências de gestão de resíduos em municípios paulistas, próximos à área de estudo, bem como à investigação, por meio de revisão bibliográfica de outras experiências no Brasil.

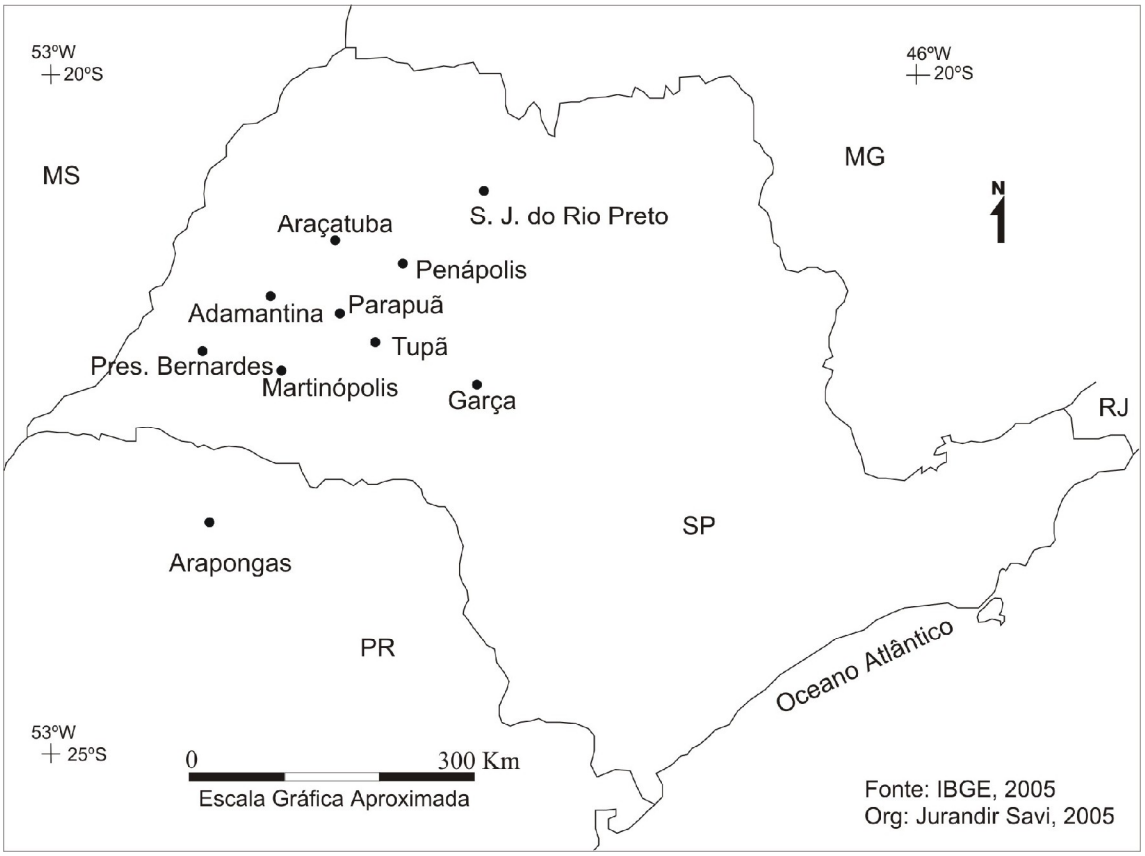
Com o mesmo intuito foi investigado em detalhe a geração, descarte, coleta, transporte e tratamento dos resíduos em Adamantina, visando subsidiar a análise da viabilidade da Usina. Essa investigação exigiu grande esforço, observação e registro sistemático do sistema operacional de limpeza pública existente no município, para que os dados pudessem ser confiáveis e precisos. A metodologia empregada e os resultados obtidos também são apresentados e analisados neste capítulo.

3.1 PANORAMA DE ALGUNS SISTEMAS DE GESTÃO EXISTENTES

Com o intuito de conhecer, entender e analisar algumas dessas alternativas e para realização desta pesquisa, foram visitadas diversas cidades na região oeste paulista e em outras regiões.

3.1.1 MUNICÍPIOS VISITADOS PARA CONHECIMENTO DO SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Nesta visita pessoal, pretendia-se conhecer as diversas formas de coleta, transporte, processamento e disposição que os municípios vem adotando, assim como a situação operacional de cada sistema visitado a fim de obter-se dados para a construção da proposta. É nesse sentido que as visitas técnicas à cidades, em sua maioria, aconteceram no Oeste Paulista, conforme visualizadas no mapa 03.



Mapa 03 – municípios visitados

Com atividades desenvolvidas e os resultados obtidos, aferiu-se suporte para a construção do modelo do GIRS a ser proposto em Adamantina.

Procurou-se visitar os mais variados sistemas de gerenciamento de resíduos, buscando identificar os casos de sucesso e insucesso, onde em um primeiro

momento, analisou-se os sistemas, segundo a organização do sistema de um modo geral, a qual encontra-se destacado na tabela 05.

Tabela 05 – Municípios visitados quanto a sua gerencial (Poder Público ou Privado)

Administrado pelo Poder Público	Administrado por Empresas Privadas – através de concessão	Avaliação do Autor*
	Araçatuba/SP	Satisfatório
Arapongas/PR		Satisfatório
	Garça/SP	Satisfatório
Martinópolis/SP		Satisfatório
Parapuã/SP**		Satisfatório
Penápolis/SP		Satisfatório
Presidente Bernardes/SP		Satisfatório
	São José do Rio Preto/SP	Satisfatório
Tupã/SP		Satisfatório

* Critério organizacional e gerencial
** Sistema de Consórcio onde agrega os municípios de Rinópolis, Iacri e Bastos.
Fonte, Pesquisa do Autor, 2004
Organização: SAVI, 2004

São Paulo, embora considerado como um dos Estados mais desenvolvidos do país apresenta ainda uma situação deficitária em relação ao gerenciamento dos RSU gerados.

Com intuito de atender às necessidades dos municípios, com relação ao gerenciamento de seus resíduos que propiciasse uma adequada coleta e destinação, a agência ambiental do Estado de São Paulo, através de suas ações de licenciamento e fiscalização, firmou com 432 municípios, os denominados TACs- Termos de Compromisso de Ajustamento de Conduto[42].

[42] Nos TAC´s constam compromissos das administrações municipais, para as usinas de compostagem, aterros e lixões, visando à sua regularização ou encerramento, com a implantação de uma solução definitiva e regularmente implantada. Em todos os casos, as ações propostas devem possibilitar a adequação técnica e ambiental das instalações, seguidas de seu correspondente licenciamento ambiental, bem como a remediação de passivos ambientais existentes.(INVENTÁRIO ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES, 2005)

De acordo com Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares, elaborado pela CETESB, editado em janeiro de 2005, Adamantina está dentro da UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 21. Os IQR´s (Índice de Qualidade de Aterros Sanitários) e os IQC´s (Índice de Qualidade de Usinas de Compostagem) obtidos desde 1997 até 2004, encontram-se apresentados na tabela 06.

Tabela 06 – Evolução do IQR/IQC de Adamantina

Município	Ano	IQR	IQC
Adamantina	1997	5,5	5,8
	1998	5,3	5,8
	1999	4,4	4,6
	2000	3,7	4,6
	2001	3,9	2,8
	2002	9,1	2,9
	2003	7,5	3,0
	2004	7,0	3,6

Legenda: 0 a 6 = I / 6,1 a 8,0 = C / 8,1 a 10 = A
Fonte: CETESB. Inventário Estadual de Resíduos Domiciliares. 2004
Organização: SAVI, 2005

O relatório supra citado estabelece que áreas com valores de IQR e IQC entre 0 e 6 são consideradas inadequadas em relação às condições de localização e de operação deste dispositivo de destino final. O IQR e IQC com valores entre 6,1 e 8, são considerados controlados. Já, os valores entre 8,1 e 10 apresentam condições adequadas.

Observando a tabela 07, contemplamos a nota que cada cidade visitada recebeu segundo a avaliação da CETESB, quanto ao sistema de gerenciamento existente.

Tabela 07 – Avaliação dos municípios visitados realizado pela CETESB

Município	Sistema de Gerenciamento	IQR	IQC	Conceito
Araçatuba/SP	Coleta Seletiva; Coleta Regular; Usina de Triagem e Compostagem de RSU;e Aterro sanitário	9,8	-	A
Garça/SP	Coleta Regular; Usina de Triagem e Compostagem de RSU;e Aterro sanitário.	8,2	8,1	A
Martinópolis/SP	Coleta Regular; Usina de Triagem e Compostagem de RSU;e Aterro sanitário	8,1	6,3	A
Parapuã/SP	Coleta Regular; Usina de Triagem e Compostagem de RSU;e Aterro sanitário	6,3	6,6	C
Penápolis/SP	Coleta Seletiva; Coleta Regular;e Aterro sanitário	9,5	9,7	A
Presidente Bernardes/SP	Coleta Regular; Usina de Triagem e Compostagem de RSU;e Aterro sanitário	6,9	5,1	C
São José do Rio Preto/SP	Coleta Regular; Usina de Triagem e Compostagem de RSU;e Aterro sanitário.	8,0	9,1	C
Tupã/SP	Coleta Seletiva; Coleta Regular;e Aterro sanitário	10	-	A

Obs: O município de Arapongas-PR não consta da Tabela, por localizar-se no Estado do Paraná.
Fonte: Trabalho de campo, 2004
Organização: SAVI, 2004

Analisando os últimos Inventários Estaduais de Resíduos Sólidos Domiciliares publicados em São Paulo, verificou-se que o índice de RSU dispostos adequadamente, passou de 10,9% em 1997 para 79,3% em 2004. Entretanto, mediante o que foi visto, em quase todos os municípios visitados, muitas melhorias

ainda precisam ser feitas para obter-se um controle dos parâmetros poluentes, seja do solo, do ar ou das águas subterrâneas e superficiais a fim de se obter um gerenciamento adequado.

Na tentativa de resumir e agrupar os dados operacionais obtidos de cada sistema, apresenta-se a seguir a tabela 08, onde observaremos os resultados obtidos através do sistema de gerenciamento de cada município.

Tabela 08 – Dados referente aos RSU coletados

Município	Nº de Habitantes	Qtde. Gerada**	% Coletado	% Reciclável	% Aterrada	% Composto
Parapuã/SP*	48.722	22	100%	5%	43%	52%
Presid.Bernardes/SP	5.488	7	100%	13%	27%	60%
Martinópolis/SP	24.021	15	100%	-	-	-
Arapongas/PR	98.505	50	100%	20%	20%	60%
Tupã/SP	65.842	35	100%	12%	88%	-
Penápolis/SP	58.613	32	100%	8%	92%	-
SJ Rio Preto/SP	406.826	400	100%	-	-	-
Garça/SP	44.208	-	-	-	-	
Araçatuba/SP	179.717	100	100%	6%	30%	64%

*(ref.aos 4 municip.Consorciados)
** Toneladas ao dia
Fonte: Trabalho de campo, 2004
Organização: SAVI, 2004

A grande dificuldade de se obter os dados e as informações sobre os sistemas, principalmente, os relacionados a custos despendidos e receitas auferidas, impede uma comparação entre os sistemas.

Em sua maioria, as Prefeituras não possuem dados, talvez por não se destinar a devida atenção aos assuntos de ordenamento urbano, principalmente os que derivam em passivos ambientais. Os Gestores Municipais acabam por dispor toda sua atenção para como e quanto arrecadar, e, onde e com o que gastar.

Nos poucos casos que constatei a existência destas informações, mesmo com a realização de contatos, os quais obtive através da influência enquanto Secretário Administrativo, não consegui acesso. Há de se destacar que, em sua maioria, as informações existiam quando o sistema era gerenciado por concessionárias.

3.2 ATUAL SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RSU EM ADAMANTINA

No município de Adamantina, o sistema de gerenciamento dos RSU é efetuado por dois segmentos da sociedade, demonstrado na figura 09:

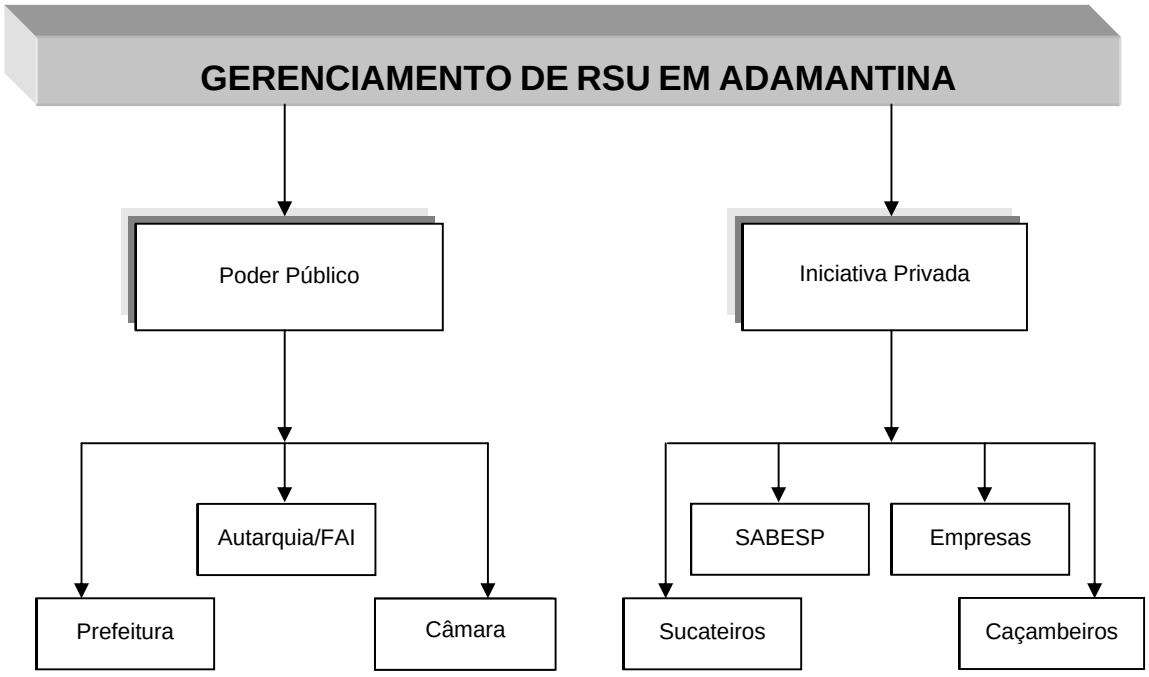


Figura 09 - Fluxograma do sistema de Gerenciamento de RSU, existente no Município de Adamantina-SP.
Organização: SAVI, 2005

a) Iniciativa do Poder Público por intermédio da Prefeitura, Câmara Municipal e da Autarquia Municipal - FAI – Faculdades Adamantinenses Integradas;

b) Iniciativa Privada através da SABESP, Sucateiros, Empresas Particulares, Empresas Individuais e os Caçambeiros.

3.2.1 Sistema De Gerenciamento Pelo Poder Público

O sistema de gerenciamento dos RSU no município de Adamantina está aquém do almejado. Embora exista uma Usina de Triagem de RSU, esta não contribui para evitar desperdício e redução na geração de resíduos. O seu mau gerenciamento, o descaso e a falta de atendimento às normas técnicas de gerenciamento, têm acarretado sérios danos ao meio ambiente, sendo os grandes responsáveis pela poluição do córrego Tocantins e pela contaminação dos lençóis freáticos da região.

Devido aos problemas apresentados desde a implantação da Usina de Triagem de RSU, em frente às toneladas de RSU provenientes de outros municípios, com a deficiente operação da usina e o não atendimento das normas legais, a comercialização dos produtos recicláveis provenientes da triagem e do composto orgânico produzido na usina não gera capacidade de cobrir seus próprios custos operacionais, acarretando um prejuízo econômico para o poder público, responsável direto pelo gerenciamento dos resíduos.

São necessárias, então, adoção de medidas urgentes no âmbito municipal, desenvolvendo políticas que visem a solução do problema apresentado no atual gerenciamento dos resíduos e, sendo indispensável o envolvimento e a conscientização de toda a sociedade.

Na figura 10, estruturou-se um fluxograma, que contempla as ações de cada segmento dentro do Poder Público.

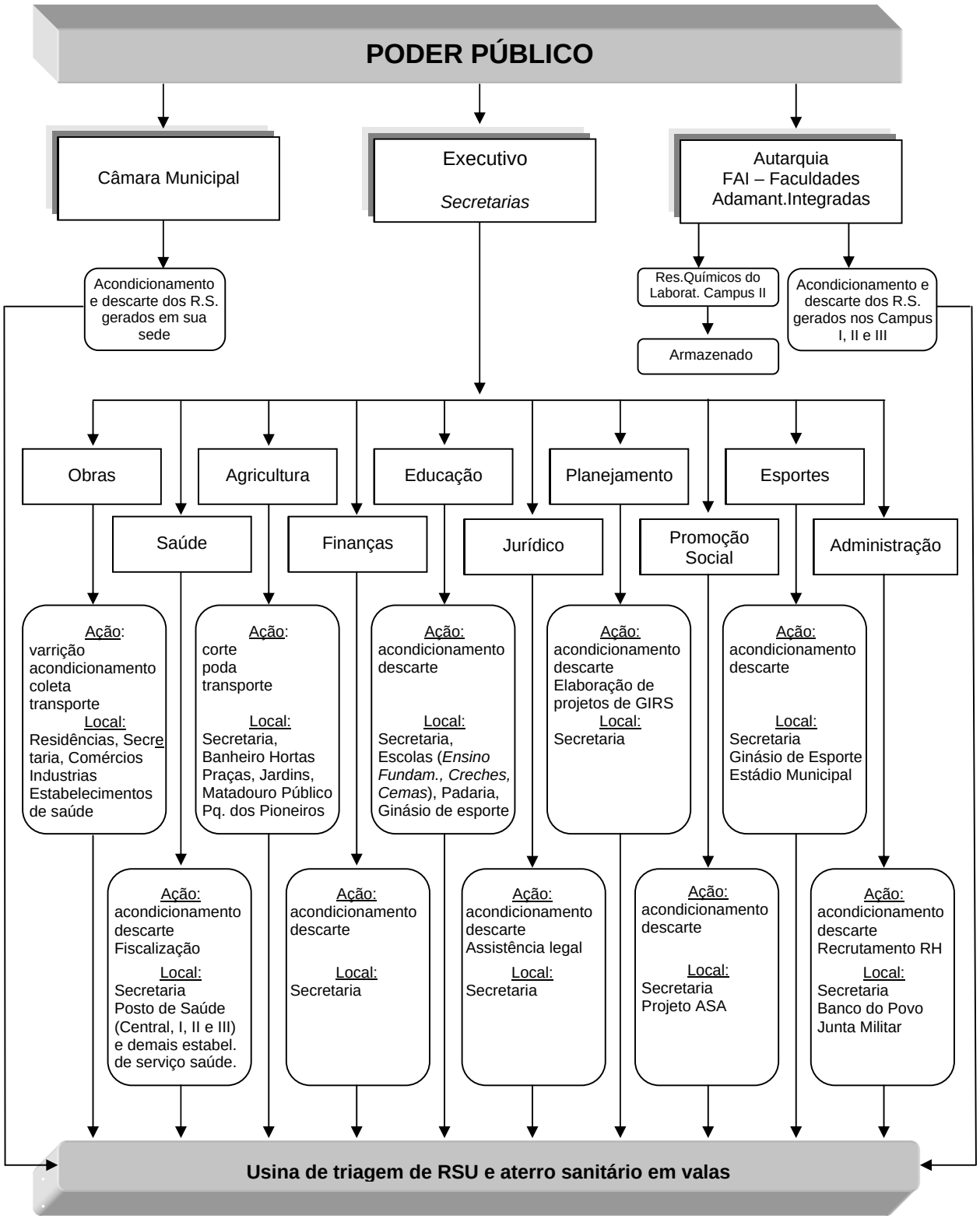

PODER PÚBLICO
Câmara Municipal
Executivo
Secretarias
Autarquia
FAI – Faculdades
Adamant.Integradas
Acondicionamento e descarte dos R.S. gerados em sua sede
Res.Químicos do Laborat. Campus II
Armazenado
Acondicionamento e descarte dos R.S. gerados nos Campus I, II e III
Obras
Agricultura
Educação
Planejamento
Esportes
Saúde
Finanças
Jurídico
Promoção Social
Administração
Ação: varrição acondicionamento coleta transporte
Local: Residências, Secretaria, Comércios Industrias Estabelecimentos de saúde
Ação: corte poda transporte
Local: Secretaria, Banheiro Hortas Praças, Jardins, Matadouro Público Pq. dos Pioneiros
Ação: acondicionamento descarte
Local: Secretaria, Escolas (Ensino Fundam., Creches, Cemas), Padaria, Ginásio de esporte
Ação: acondicionamento descarte Elaboração de projetos de GIRS
Local: Secretaria
Ação: acondicionamento descarte
Local: Secretaria Ginásio de Esporte Estádio Municipal
Ação: acondicionamento descarte Fiscalização
Local: Secretaria Posto de Saúde (Central, I, II e III) e demais estabel. de serviço saúde.
Ação: acondicionamento descarte
Local: Secretaria
Ação: acondicionamento descarte Assistência legal
Local: Secretaria
Ação: acondicionamento descarte
Local: Secretaria Projeto ASA
Ação: acondicionamento descarte Recrutamento RH
Local: Secretaria Banco do Povo Junta Militar
Usina de triagem de RSU e aterro sanitário em valas

Figura 10 - Fluxograma do sistema de Gerenciamento de RSU, existente na Prefeitura Municipal de Adamantina.
Organização: SAVI, 2005

A seguir, são apresentados os órgãos públicos da administração do Município de Adamantina e suas principais características:

☑ Câmara Municipal

A Câmara Legislativa Municipal está instalada no prédio da administração da prefeitura, paço municipal, ocupando o primeiro andar, estando intimamente ligada à administração pública local, fazendo com que o acondicionamento e descarte de resíduos sólidos produzidos em suas dependências seja realizado de acordo com as normas adotadas pela administração, ou seja, os resíduos provenientes das atividades administrativas e também da higiene pessoal dos funcionários, como papel higiênico, copos, toalhas descartáveis, são acondicionados em sacos plásticos pretos, recolhidos diariamente pelas auxiliares de serviços gerais e colocados para a coleta regular juntamente com os resíduos gerados na Prefeitura.

☑ Autarquia Municipal - FAI

A FAI - Faculdades Adamantinenses Integradas, é uma autarquia municipal criada em 1976 por lei específica, constituindo-se em órgão da administração pública indireta, vinculada à administração pública local, entidade que a criou. Exerce atividade essencial do poder público municipal, na área Educacional, mais precisamente na Educação Superior, sendo uma entidade sem fins lucrativos.

A FAI é composta por três campi universitários, localizados em diversos locais: Campus I, situado na Rua 09 de julho, nº 730; Campus II, situado na Avenida Francisco Bellusci, nº 1000; e Campus III, situado na Avenida Marechal Castelo Branco, nº 660, abrigando em suas dependências 30 cursos, nas áreas de

humanas, exatas e biológicas, com aproximadamente 5.000 (cinco mil alunos), provenientes das mais diversas regiões do Brasil.

O Campus II é composto por quatro blocos, sendo que nos Blocos II e III, estão instalados os cursos de Odontologia, Veterinária, Farmácia, Fisioterapia, Enfermagem, Ciências Biológicas, Nutrição e Engenharia de Alimentos, todos relacionados com a área da saúde. Estão ainda instalados nestes Blocos os Laboratórios e Clínicas Odontológicas.

Devido à instalação dos cursos na área da saúde, a FAI, é geradora de Resíduos Sólidos de Serviço da Saúde (RSS), dentre os quais estão os resíduos biológicos, reagentes químicos, contaminantes e perfurocortantes, considerados como resíduo hospitalar. Os resíduos biológicos e reagentes químicos são acondicionados em frascos de 5 litros, devidamente identificados e armazenados na sala de reagentes, Bloco II do campus II, a qual é equipada com exaustores.

Os resíduos sólidos perfurocortantes são acondicionados em caixas de papelão, de cor amarela e os demais resíduos, provenientes de atividades de saúde, são acondicionados em sacos plásticos brancos, obedecendo rigorosamente às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Estes resíduos são recolhidos em dias específicos, juntamente com a coleta dos RSS de todos os estabelecimentos localizados no município, como: farmácias, clínicas, hospitais e Centros de Saúde.

As demais dependências físicas da FAI geram quantidade de resíduos proveniente de sua administração e dos demais cursos, constituindo de resíduos comuns, como papel, papel higiênico, copos e toalhas descartáveis, resíduos de cantina (latas de refrigerantes, garrafas plásticas, papéis de bala, restos de comida). Estes resíduos são similares aos domésticos e comerciais, portanto são acondicionados

em sacos plásticos pretos e recolhidos diariamente pela coleta regular realizada pela Prefeitura.

☑ Executivo

No total, 10 secretarias compõem a administração pública do município de Adamantina, sendo divididas em secretarias de Obras, Saúde, Agricultura, Finanças, Educação, Jurídico, Planejamento, Promoção Social, Esportes e Administração. No tocante aos serviços exclusivamente administrativos, todas as secretarias acondicionam e descartam os resíduos sólidos gerados em suas dependências. O gerenciamento dos RSU do município fica a cargo da Secretaria e Obras e da Agricultura.

A seguir, encontram-se as secretarias que estão diretamente vinculadas ao gerenciamento de RSU no município, seja no aspecto gerencial, administrativo, jurídico e executável.

- Secretaria de Obras

A Secretaria de Obras é responsável pela limpeza pública, a qual compreende: a varrição manual, feita por garis, atendendo a um roteiro pré-determinado, concentrando os serviços de varrição nas áreas onde há maior fluxo de pedestres (principais avenidas, jardins, praças públicas); a limpeza dos locais em que se realizam as feiras livres, sendo executada pelos garis logo após seu término; a limpeza de terrenos baldios, onde a Prefeitura primeiramente efetua levantamento dos terrenos sujos, notifica os proprietários para efetuarem a limpeza e, caso estes não cumpram a determinação no prazo estabelecido, o próprio Departamento de Obras

executa a limpeza e cobra do proprietário pelo serviço realizado; e o serviço de coleta dos RSU, onde temos a coleta regular, que abrange os resíduos sólidos domésticos, comerciais e industriais e a coleta especial, que compreende os RSS.

- Secretaria de Agricultura

Esta Secretaria é responsável pelo Matadouro Municipal e pelo corte, poda e transporte dos resíduos gerados nas praças, jardins e canteiros de vias públicas. Quanto às galhadas resultantes da poda de árvores de propriedade particular, quando solicitado à Prefeitura, esta realiza e cobra pelos serviços.

Os resíduos provenientes destes serviços são conduzidos a um local próximo à usina, denominado "Bolsão de Entulhos de resíduos sólidos provenientes de Podas e Capinas (RSPC)", onde permanecem expostos a céu aberto. Recentemente, a Prefeitura foi multada pela CETESB, devido à queima ao ar livre destes resíduos, realizada por pessoas que ateiam fogo aos entulhos sem permissão e, muitas das vezes, sem consciência da poluição ambiental que estão causando.

Quanto aos resíduos oriundos do abate de reses, estes são gerenciados por particulares, os quais são inspecionados por veterinário e técnicos da Prefeitura, da Secretaria de Agricultura, fiscalizando desde o abate até a destinação dos resíduos gerados. Desta atividade, obtém-se resíduos em estado sólido, como o "rúmen"[43] e pequenos retalhos de carnes, sebos, coágulos, pedaços de couro e pêlos, os quais após o seu manejo são depositados em duas esterqueiras cobertas com lona até que ocorra o enchimento total das mesmas, onde, posteriormente, serão incorporadas ao solo, como adubação orgânica; e os resíduos em estado líquido, produzidos pelo rúmen,

[43] Primeira cavidade do estômago dos ruminantes; pança; ruminadouro.

são acondicionados em uma caixa de inspeção e, posteriormente, despejados em uma lagoa de decantação. O líquido composto somente por sangue é conduzido através de uma canaleta especial e acondicionado em caixas plásticas resistentes, sendo utilizado por alguns produtores para incorporar ao solo, pela técnica de ferti-irrigação ou, ainda, é aproveitado como ração animal depois de cozimento.

Não se pode deixar de mencionar que o Matadouro Municipal é, também, um dos principais responsáveis pelo alto índice de poluição do córrego Tocantins, estando localizado na mesma área da Usina de Triagem de RSU e de empresas privadas ali instaladas, funcionando como fonte de poluição para o córrego Tocantins e de contaminação dos lençóis freáticos. São necessárias algumas adequações nas instalações do matadouro e capacitação de pessoal, para obter um melhor gerenciamento dos resíduos ali gerados, para evitar a degradação ambiental.

- Secretaria de Saúde

A NBR 12.807/1993 da ABNT, define os resíduos sólidos de serviços da saúde (RSS) como produto residual, não utilizável, gerados por prestadores de assistência médica, odontológica, laboratorial, farmacêutica, instituição de ensino e pesquisa médica, relacionados à população humana, bem como veterinário, possuindo potencial de risco, em função da presença de materiais biológicos capazes de causar infecção, produtos químicos perigosos, objetos perfuro-cortantes efetiva ou potencialmente contaminados, e mesmo rejeitos radioativos, necessitando de cuidados específicos de acondicionamento, transporte, armazenamento, coleta e tratamento.

Os RSS possuem classificações que variam conforme os parâmetros adotados e o objetivo ao qual se destinam, sendo divididos em três categorias:

Resíduos Infecciosos, material biológico, sangue e hemoderivados, resíduos cirúrgicos e anátomo-Patológico, resíduo perfuro-cortante, animais contaminados, resíduo de assistência ao paciente; especiais e comuns; Resíduos Especiais, rejeito radioativo, resíduo farmacêutico e resíduo químico perigoso; e Resíduos Comuns, são aqueles que não se enquadram em nenhum dos tipos anteriores.

A área de saúde no município de Adamantina, no âmbito da Prefeitura, conta com sua principal unidade, a Santa Casa, o Hospital Psiquiátrico, o Pronto Socorro, e Posto de Saúde Central além dos vários espalhados pelos bairros.

A Secretaria de Saúde, através da Vigilância Sanitária do Município (VISA), é responsável por orientar todos os estabelecimentos geradores de RSS, quanto à maneira correta de acondicionamento e armazenamento e aos dias e horário em que a coleta especial é realizada. A VISA também é responsável pela fiscalização destes geradores de RSS quanto à aplicabilidade da legislação vigente[44].

Após a coleta, os RSS são encaminhados ao Aterro Sanitário e depositados em valas sépticas[45].

- Secretaria de Assuntos Jurídicos

A Secretaria de Assuntos Jurídicos dá o suporte legal nas celebrações de convênios, elaboração de leis, normas, regulamentos, portarias, pareceres e demais atos normativos.

---

[44] ABNT - NBR-12807: Resíduos de serviços de saúde - terminologia. ABNT, Jan., 1993. NBR-12808: Resíduos de serviços de saúde - classificação. . ABNT, Jan., 1993. NBR-12809: Manuseio de resíduos de serviços de saúde - procedimento. ABNT, Jan., 1993. NBR-12810: Coleta de resíduos de serviços de saúde - procedimento. . ABNT, Jan., 1993.

[45] São formas de disposição final para receber os resíduos de serviços de saúde. O solo das valas deverá ser de baixa permeabilidade, distante aproximadamente cinco metros do lençol freático, evitando-se risco de contaminação deste.

- Secretaria de Administração

A Secretaria de Administração, diante da necessidade e mediante a possibilidade, encaminha funcionários às Secretarias responsáveis pela execução das tarefas pertinentes à limpeza urbana. Assim como em outros municípios onde os serviços de limpeza urbana não recebem a atenção necessária, na maioria das vezes, os funcionários que são enviados a realizar serviços de limpeza urbana, seja na varrição de ruas, coleta ou serviços diversos na Usina de Triagem de RSU, são "selecionados" em virtude de seu comportamento indisciplinar, servindo como punição. Para piorar a situação, estes funcionários não recebem treinamento ou orientação alguma, dependendo única e exclusivamente da boa vontade de seus colegas de serviço.

O mínimo de bom senso por parte do Administrador, somado ao conhecimento da importância destes serviços,mudariam esta realidade. É fato público e notório que o sucesso de qualquer objetivo está totalmente ligado ao envolvimento dos atores que participam diretamente e indiretamente na execução das tarefas.

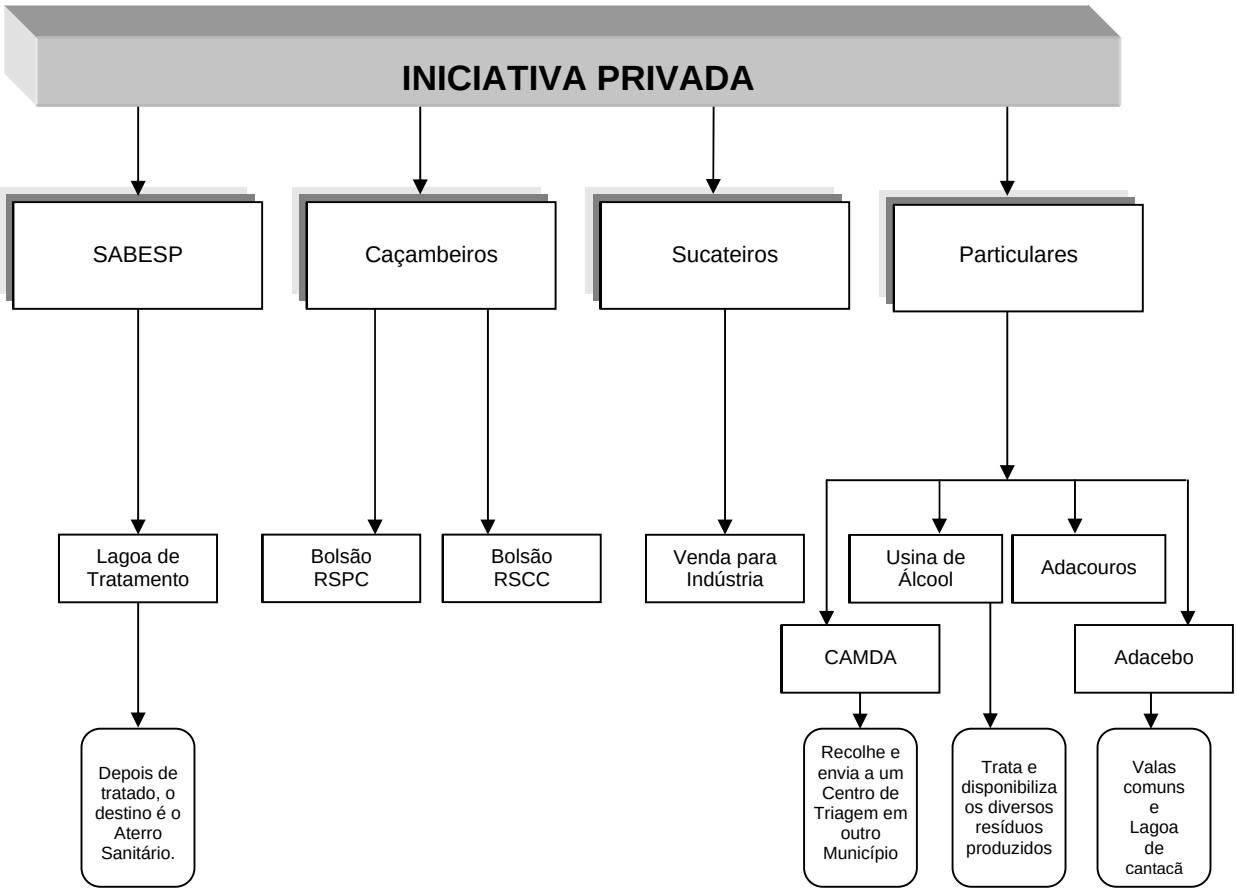
- Secretaria de Planejamento

Setor responsável pelo projeto de implantação da Usina de Triagem de RSU, do Aterro Sanitário em Valas, da Lagoa de Tratamento de chorume e o Pátio de Compostagem, no tocante à engenharia do projeto.

O secretário de Planejamento, juntamente com o chefe do poder executivo, elaboram projetos solicitando recursos financeiros provenientes de verbas federais e estaduais, celebrando convênios e fiscalizando a sua real aplicação nas obras, às quais foram destinados os recursos.

3.2.2 Sistema De Gerenciamento Pela Iniciativa Privada

Compreende todas as empresas existentes no município e que, por determinação de normas técnicas, gerenciam os resíduos sólidos produzidos em suas dependências, de acordo com a figura 11, observadas as peculiaridades das atividades de cada empresa.



Legenda: RSPC – resíduos sólidos de Podas e Capinas RSCC – resíduos sólidos da construção civil
Figura 11 - Fluxograma do sistema de Gerenciamento de resíduos sólidos existente, e efetuado pela Iniciativa Privada.
Organização: Savi, 2005

A falta de uma gestão integrada, resulta em tratamento e disposição inadequados, sem qualquer empenho ou responsabilidade dos geradores, demonstrando pouco ou nenhum compromisso com a preservação do meio ambiente.

Constata-se, na verdade, omissão por parte do Poder Público e Setor Privado, no tocante ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, independente de suas origens.

Analisaremos agora, as empresas de maior destaque em relação à geração de resíduos.

☑ SABESP

No município de Adamantina, os serviços de água e esgoto estão a cargo da empresa pública, Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP). Estes serviços foram concedidos através de Contrato de Concessão celebrado entre a Prefeitura e a SABESP desde 1977, com vigência de trinta anos.

O município está inserido nas Bacias Hidrográficas do Rio Aguapeí e do Rio do Peixe. No entanto, a SABESP, depois de mais de vinte anos de sua instalação no município, implantou apenas uma lagoa de tratamento do esgoto, no Bairro do Burrinho, inaugurada em 1997, e que atende somente 40% de todo resíduo gerado.

O restante do esgoto é despejado sem qualquer tratamento no córrego Tocantins, que vem sendo agredido com isto, poluindo suas águas. A SABESP também é responsável direta pelos danos ambientais que vem causando à natureza, sendo ré em Ação Civil Pública promovida pelo Ministério Público, Curador do Meio Ambiente.

A SABESP lança na conta referente ao consumo de água dos munícipes, percentual de 80% referente ao esgoto, pois, de acordo com entendimento dos técnicos da empresa, cerca de 80% do consumo efetivo de água é

destinado ao esgoto, ou, exemplificando, em um consumo diário de 175 litros de água, 140 litros são destinados ao esgoto.

Embora a SABESP tenha recebido inúmeros pedidos pelos representantes dos mais diversos segmentos da sociedade e, principalmente, do poder público, para que o tratamento de esgoto no município chegasse a sua totalidade, somente no ano de 2004 é que começaram a ser tomadas medidas visando a implantação da segunda lagoa de tratamento.

Assim, foram editados decretos pelo prefeito José Laércio Rossi, no qual 221.262,03 metros quadrados, o equivalente a 22,13 hectares de área de terra, localizada na antiga Fazenda Monte Alegre, às margens da Estrada Municipal Adamantina - Mariápolis, pertencentes às empresas Adacebo e Adacouros, e do agricultor Ademir Buffon, foram declaradas de utilidade pública, a fim de serem desapropriadas e utilizadas pela SABESP, para construir a segunda lagoa de tratamento e, assim, passem a ser tratados os 60% do esgoto municipal que ainda não recebem qualquer tratamento.

O custo total da obra para construção da segunda lagoa de tratamento está orçado em R$ 5,5 milhões e deverá ser iniciado em 2005, com previsão para o término em 120 dias. De acordo com as informações da SABESP, esta Lagoa terá sistema aerado, onde a matéria orgânica sofrerá processo inicial de decomposição e, conseqüentemente, a ação do ar para troca do oxigênio por gás carbônico. Esta obra atenderá as normas técnicas de recuperação de águas, deixando-a em condições de voltar aos rios sem problemas de contaminação ou qualquer agressão ao meio ambiente.

☑ Caçambeiros

Existem no município as empresas particulares que exploram serviços de caçambas, as quais efetuam a coleta de resíduos sólidos provenientes de podas, capinas, construção civil e entulhos, transportando todos resíduos gerados nestas atividades para duas áreas da municipalidade denominadas de Bolsão de Entulho, onde os resíduos são depositados sem qualquer cuidado em seu manejo. Existem dois tipos de bolsões:

- Bolsão RSPC: No Bolsão de resíduos sólidos provenientes de podas e capinas (RSPC), os resíduos são depositas numa área pública pré estabelecida, ficando expostos a céu aberto, sem qualquer aproveitamento.

- Bolsão RSCC: No Bolsão de resíduos sólidos provenientes da construção civil (RSCC), os resíduos são coletados pelos caçambeiros e despejados em uma área municipal, próxima ao almoxarifado. Posteriormente, são utilizados pela Secretaria de Obras na recuperação das estradas rurais, pois o volume de resíduo gerado tem uma parcela expressiva na composição dos RSU do município.

☑ Sucateiros

Os Sucateiros instalados no município, adquirem dos catadores independentes materiais recicláveis como latas de refrigerantes, alumínio, papelão, dentre outros, que possuem valor econômico. Estes catadores circulam nas vias públicas com seus carrinhos-de-mão catando papelão, ou freqüentando recintos onde são promovidos eventos públicos (jogos, festas, shows), recolhendo latinhas de alumínio.

Esses catadores são produto da realidade brasileira e estão presentes em todas as cidades. Normalmente, são pessoas pertencentes à classe social menos favorecida, desempregadas e que não encontram recolocação no mercado de trabalho, tirando, assim, seu sustento do RSU reciclável, que constitui sua única fonte de renda.

Contudo, por ser uma atividade profissional informal, os catadores não estão organizados em grupos ou cooperativas, os quais, em sua maioria, não possuem grau de escolaridade algum, sem qualquer conhecimento quanto à riqueza do material reciclável que está em suas mãos e que poderiam alcançar maiores valores com estes produtos vendendo diretamente para a indústrias de recicláveis.

Por não possuírem qualquer estrutura, os catadores do município vendem todo o material recolhido para os Sucateiros, que intermediam os materiais recicláveis entre os catadores e a indústria, pagando preços irrisórios pelo material adquirido dos catadores. Estes sucateiros ficam com o lucro maior, pois são firmas estabelecidas e possuem uma estrutura razoável para escoarem este material reciclável até as indústrias de reciclagem. Entretanto, a atividade dos Sucateiros contribui para facilitar o gerenciamento dos resíduos recicláveis do município, diminuindo assim o fluxo destes resíduos na Usina de Triagem de RSU.

No fluxograma, figura11, onde são especificadas as empresas do Setor Privado que gerenciam os resíduos sólidos no município, são anotadas como "Particulares" as empresas de grande porte que estão instaladas no município e que, em razão da atividade industrial ou comercial peculiar de cada uma delas, são gerenciadoras dos resíduos produzidos em suas dependências.

Na categoria de empresas Particulares, são destacadas as quatro empresas CAMDA, Usina de álcool, Adacebo e Adacouros, que fazem o gerenciamento dos resíduos, desde a sua origem até a destinação final.

☑ CAMDA

A Cooperativa Agrícola Mista de Adamantina (CAMDA) é uma sociedade cooperativa estabelecida em Adamantina desde 1965, tendo como objetivo prestar assistência e suporte a agricultores e pecuaristas associados do município e da região. Fornece insumos, sementes, mudas, equipamentos e apoio tecnológico, fomentando a produção.

Dentre suas atividades, destaca-se aqui a comercialização de agrotóxicos, devido à sua relação com o assunto deste estudo, focalizando os procedimentos relacionados à destinação e gerenciamento das embalagens.

A venda de agrotóxicos aos cooperados é realizada em lojas da CAMDA, onde funcionários devidamente treinados e capacitados orientam quanto à utilização e cuidados necessários na aplicação dos produtos. Esclarecem, também, a respeito dos procedimentos corretos para a devolução das embalagens, agendando a entrega e indicando o local.

As embalagens de agrotóxicos comercializados pela CAMDA devem ser devolvidas pelos compradores dentro do prazo máximo de um ano, contado a partir da aquisição. A entrega demanda procedimentos que incluem apresentação da Nota Fiscal de Compra e lavagem tripla das embalagens utilizadas, de acordo com as orientações da legislação federal (Lei Nº 9.971, de 06 de junho de 2000).

Visando cumprir o disposto nessa legislação, a CAMDA solicitou à Prefeitura Municipal, concessão e permissão de uso de uma área localizada na zona rural do município, para construção de um barracão destinado à recepção e armazenamento das embalagens de agrotóxicos utilizadas.

Os procedimentos para a devolução das embalagens diferem de acordo com o tipo das mesmas: as embalagens plásticas, laváveis, são devolvidas soltas; e as caixas e embalagens de papel, não-laváveis, são acondicionais em sacos de 50 litros de capacidade. Na ocasião da entrega, a CAMDA fornece comprovantes de entrega, nos quais são anotados a quantidade e tipo do material devolvido.

Os comprovantes devem ficar de posse do produtor, para posterior apresentação à Defesa Agropecuária e da Coordenadoria de Assistência Técnica (CAT) em caso de fiscalização ou outro evento que exija comprovação da entrega das embalagens utilizadas.

O prédio do "Posto de Recebimento de Embalagens Vazias de Adamantina", foto 13, encontra-se em pleno funcionamento e atende às segundas-feiras, no horário comercial. Inaugurado em 16/06/2003, o barracão foi construído no pátio do Aterro Sanitário, atendendo todas as normas legais.

Percebe-se a importância desse empreendimento ao constatar que, desde sua criação, recebeu mais de 100 mil unidades de embalagens. Encaminhou 14,3 toneladas de embalagens à Central de Recebimento no período de janeiro a maio de 2004, volume que representa 1,78% de todas as embalagens já recolhidas no Estado de São Paulo, fato que demonstra o compromisso dos cooperados e da CAMDA com o gerenciamento dos resíduos tóxicos, evitando a degradação ambiental.

Foto 13 – Barracão para armazenamento de embalagens tóxicas

Quando o material estocado no Posto de Recebimento de Adamantina atinge 2 toneladas, é retirado pela CORPLAST, empresa com sede no município de Bilac, onde se encontra a Central de Recebimento da região, que realiza a separação e classificação das embalagens, dando destinação de acordo com seu tipo.

As embalagens laváveis de plásticos e de metais, após prensagem e acondicionamento em fardos, são encaminhadas para empresas recicladoras, como Ama Embalagens, Arteplas, Pinhoplast, Plastibrás, Dinoplast, Garboni, Recipac-Raízes, Belgo Mineira e Metalúrgica Barra do Piraí. As embalagens não-laváveis são encaminhadas às empresas incineradoras Basf e Incinerar/Clariant.

☑ USINA DE ÁLCOOL BRANCO PERES

A Usina de Álcool e Açúcar Branco Peres Álcool, localizada no Bairro Lagoa Seca, na Zona rural do Município, é empresa radicada em Adamantina há mais de 20 anos, empregando muitos funcionários fixos e safristas, além da terceirização da mão-de-obra dos cortadores de cana no período da safra.

Trata-se de empresa de grande porte e, devido a sua atividade industrial e administrativa, produz vários tipos de resíduos, nos mais variados setores, sendo resumidamente aqui descrito como se ocorre o gerenciamento dos resíduos produzidos em cada setor dessa usina.

No setor administrativo, os resíduos provenientes da atividade administrativa (papéis) e higiene dos funcionários (copos e toalhas descartáveis, papel higiênico, etc.) são acondicionados em sacos pretos e retirado pela Prefeitura Municipal em dias alternados, através da coleta regular.

Para o esgoto gerado na usina, o gerenciamento é feito a partir de um sistema de fossa séptica com sumidouro, onde acontece a decantação e, em outro tanque, ocorre a infiltração. O lodo gerado é retirados por empresas especializadas em limpar fossas e encaminhado para a Lagoa de Tratamento de Esgoto da SABESP.

A Usina produz, também, resíduos de saúde ou químicos, provenientes de sua atividade laboratorial, uma vez que, dentro de suas dependências, existe um laboratório de análises para atendimento aos seus funcionários. Os resíduos gerados são os provenientes dos reagentes químicos. Segundo o responsável pelo laboratório, nenhum reagente químico utilizado no laboratório está classificado como metal pesado. Sendo assim, a destinação destes resíduos é outra fossa séptica com sumidouro, sendo posteriormente retirado pela empresa especializada em limpar fossas.

Existem, ainda, os resíduos originados nas dependências das oficinas da usina, a saber: óleo queimado, graxas, cavacos metálicos, sucata, etc. O óleo queimado e as graxas, assim como os produtos vencidos ou com perdas das propriedades físicas, são comercializados e posteriormente retirados por empresas

especializadas, como por exemplo a LWART. Os resíduos gerados na lavagem das peças são incorporados ao vinhoto e águas residuárias e enviados para a ferti-irrigação. Já os cavacos metálicos e as sucatas, cuja produção anual é de cerca de 200 toneladas, são vendidos para a empresa GERDAU.

A Branco Peres Álcool tem, como atividade industrial, a produção de álcool e açúcar, em produção de grande escala. Conseqüentemente, a formação dos resíduos provenientes de sua atividade industrial também é grande, sendo esta atividade capaz de produzir seis espécies de resíduos sólidos e líquidos, os quais são gerenciados da seguinte forma:

- Vinhoto: A Usina gera cerca de 13 litros de vinhoto para cada litro de álcool produzido. A produção anual de álcool atinge cerca de 40.000.000 litros e todo o vinhoto gerado é destinado à ferti-irrigação;
- Bagaço de cana: Na Usina são produzidos, aproximadamente, 250 quilogramas de bagaço de cana para cada tonelada. A moagem anual de cana é de 750.000 toneladas. Do bagaço produzido, 80% é utilizado como combustível destinado ao processo de fabricação de álcool combustível e o restante é comercializado para queima em caldeiras da empresa Fischer Cítricos Agroindústria Ltda., localizada no município de Bebedouro;
- Óleo Fúsel: O óleo fúsel é composto por álcool isoamílico, isopropílico, etílico, água e outros. Este óleo é vendido para as empresas farmacêuticas ou químicas, como a Empresa Oxiteno;
- Águas residuárias: As águas residuárias são incorporadas ao vinhoto e enviadas para a ferti-irrigação;

- Cinzas das Caldeiras: As cinzas formadas nas caldeiras são incorporadas aos resíduos que compõem as chamadas "Tortas de Filtro", sendo usado como adubo orgânico na plantação de Cana;
- Torta de Filtro: Para cada tonelada de cana moída, é produzido cerca de 30 quilogramas de Torta de Filtro, que é utilizada como adubo orgânico na plantação de cana.

Analisando o gerenciamento de seus resíduos, é possível afirmar que a usina Branco Peres Álcool, empresa do Setor Privado, gerencia os resíduos sólidos e líquidos provenientes de sua atividade industrial e administrativa, obedecendo às normas técnicas, contribuindo assim, com o gerenciamento dos resíduos no Município.

☑ ADACEBO

Indústria do setor privado, situada na Estrada ADM 30, na zona rural do município de Adamantina há 10 anos e emprega, atualmente, 50 pessoas, funcionando 24 horas por dia, trabalhando em turnos. Esta empresa tem como atividade industrial a transformação de resíduos provenientes de bovinos. O material produzido pela indústria é o sebo e a farinha de osso.

O sebo produzido nesta indústria é destinado à Indústria Gessy-Lever, como matéria prima dos mais diversos produtos existentes: sabão em pedra, sabonete, sabão em pó, etc. Quanto à produção da farinha de osso, esta é vendida para os criadores e produtores de frango, que a utiliza como suplemento alimentar em rações.

Os resíduos produzidos pela Adacebo são sólidos e líquidos, devido à transformação de resíduos provenientes de bovinos. Após o manejo do material necessário à atividade industrial (sebo e osso), forma-se o resíduo sólido rúmen e

pequenos retalhos de carne, sebos, coágulos, pedaços de couro e pêlos, que são os rejeitos.

Em média, a empresa produz cerca de 2.000 quilogramas de resíduos sólidos a cada dois dias, sendo que a destinação dada a estes rejeitos consiste em depositar nas valas comuns construídas em uma das propriedades rurais de um dos sócios da empresa, sendo transportadas por caminhões próprios até o local da destinação. Quando ocorre o enchimento total das valas, o rúmen ali depositado é incorporado ao solo, que recebe assim uma adubação orgânica. Os resíduos, provenientes do sebo, são canalizados até as lagoas de decantação, após o que são despejados no córrego Tocantins, o que tem contribuído para a poluição do mesmo.

São necessárias providências no sentido de promover o gerenciamento integrado entre estas empresas do setor privado e o setor público, para que sejam tomadas medidas conjuntas visando a proteção dos córregos e mananciais do município, cujos cursos d´água adentram em áreas destas empresas, evitando-se assim a degradação ambiental, obtendo o desenvolvimento sustentável.

☑ ADACOUROS

Negou-se a prestar esclarecimentos.

3.3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RSU EM ADAMANTINA

A caracterização é de fundamental importância para auxiliar no gerenciamento dos resíduos sólidos de um município. A partir desta técnica torna-se possível identificar sua potencialidade econômica, ou seja, a viabilidade da reciclagem e o reaproveitamento da matéria orgânica após seu processamento.

Os resíduos sólidos, normalmente, são classificados segundo sua origem como os resíduos domésticos, comerciais, de varrição, de feiras livres, dos serviços de saúde, agrícolas, oriundos das podas e capinas e entulhos da construção civil.

Desta forma, iniciou-se a pesquisa de campo na área objeto de estudo desta pesquisa, Adamantina. A investigação ocorreu, a priori, através de questionamentos verbais, os quais não estavam apoiados em questionários formais, junto aos Sucateiros[46], Empresas Privadas responsáveis por coleta de resíduos[47], Garis[48], funcionários e o Administrador da Usina de Triagem de RSU de Adamantina.

Baseado nas informações obtidas, no gráfico 1, apresenta-se, em percentuais, o volume de cada resíduo gerado mensalmente na área urbana do município.

A composição gravimétrica[49] dos RSU, ou seja, o percentual em peso dos materiais que compõem os RSU é o parâmetro mais importante a ser considerado, quando se trata de sistemas de tratamento e/ou disposição de resíduos sólidos.

Os principais aspectos que interferem na composição gravimétrica dos RSU, são: a sazonalidade[50], o clima[51], as influências regionais e temporais como flutuações na economia, entre outros.

---

[46] Apesar de inexpressíveis, há de se destacar a existência de algumas pessoas no município que compram recicláveis e os revendem. No inicio, essas pessoas negavam-se a prestar informações. Entretanto, depois de vencidas as barreiras, a colaboração que trouxeram foi preciosa. Um dessas pessoas, chegou a comentar sobre a variação e a composição dos materiais encontrados no lixo. No começo do mês, pode-se encontrar embalagens diversas, entre elas, de bolacha, sucos conservados, massa de tomate, iogurte, papéis de bala, fato este que quase não se observa na última quinze do mês.

[47] No município atualmente existem 11 empresas que fazem o trabalho de caçambeiros, recolhendo os entulhos os quais muitas vezes encontram-se depositados no passeio público ou até mesmo, na via pública.

[48] Buscou-se informações acerca do tipo e da quantidade de material coletado derivado da limpeza das ruas.

[49] Traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total do lixo.

[50] Estação do ano.

[51] O clima, que depende da situação geográfica da região, tem reflexos no tipo, na quantidade e na composição dos resíduos sólidos produzidos.

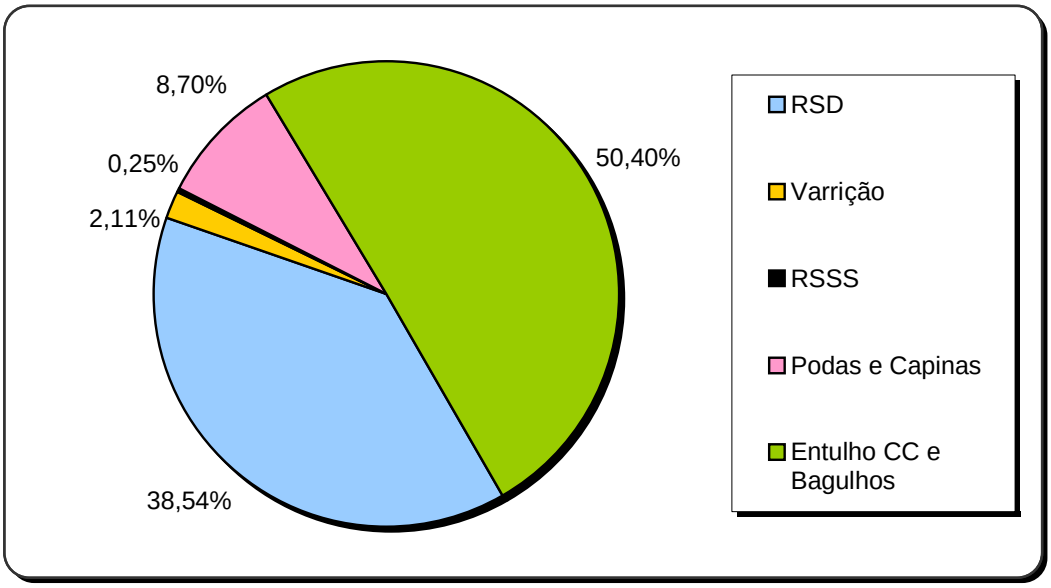


Gráfico 01 – Caracterização dos RSU gerados no município de Adamantina-SP
Fonte: trabalho de campo, 2004.
Organização: SAVI, 2004

Convêm analisar detalhadamente os resíduos sólidos domésticos, os quais representam 38,54%, objeto de estudo desta pesquisa, os entulhos da construção civil e bagulhos, sendo 50,40%, devido a seus volumes expressivos e, apesar de constituir quantidade inexpressiva, onde temos apenas 0,25%, devido a sua periculosidade, serão analisados, também, os resíduos sólidos dos serviços de saúde.

3.3.1 Resíduos Sólidos Domésticos

A produção de resíduos domiciliares tem se colocado como um dos grandes problemas das sociedades urbanas contemporâneas. Mecanismos de coleta e disposição sobrecarregam custos dos serviços públicos e geram debates acerca das questões ambientais. Articulados a estas questões estão os problemas de localização dos aterros, das usinas de triagem/compostagem e as formas de armazenamento dos recicláveis.

Mesmo com a possibilidade de criação de usinas de triagem e compostagem, coleta seletiva, e cooperativas de catadores, tais problemas se avolumam junto às administrações municipais, gerando a necessidade de estudos sobre os serviços, os custos, o crescimento urbano e a mudança do perfil de consumo e produção de resíduos da população.

Segundo informações obtidas junto à Prefeitura do Município de Adamantina, os serviços de coleta e destinação dos resíduos sólidos são de responsabilidade da Secretaria de Obras, sendo atualmente coletadas cerca de, aproximadamente, 20 toneladas diárias de resíduos sólidos domésticos – RSD.

Na operação de coleta regular/regular dos RSD são utilizados quatro caminhões compactadores, com carrocerias fechadas e dispositivos mecânicos ou hidráulicos que possibilitam a distribuição e compressão dos RSD no interior da carroceria, com compactação intermitente, sendo o sistema de carregamento traseiro, e para a descarga não necessita contato manual. Cada caminhão possui capacidade de 6 toneladas de resíduos. Atualmente, a coleta regular atende 100%[52] da área urbana do Município e esta organizada, conforme mapa 04.

[52] Informado pela Prefeitura Municipal. (2005)

No mapa, observamos os setores em que a cidade foi dividida para a realização da coleta regular porta a porta, e a freqüência em que a prestação do serviço é disponibilizada aos moradores.

Embora o equipamento seja apropriado para a coleta regular e os recursos humanos suficientes, o sistema apresenta falhas operacionais, pois não há atualização na setorização, a qual faz-se necessária devido ao crescimento da área urbana. Planilha para otimização dos custos e uma rota pré-definida são inexistentes, ficando a critério dos operadores por onde iniciar e terminar cada setor. Com isto, os padrões de desempenho estão aquém dos almejados.

Ao acompanhar os veículos coletores nos roteiros diários de cada setor, foi possível obter os custos operacionais, do combustível, através de análise das variáveis como média de consumo, a quilometragem gasta para o deslocamento do almoxarifado até o início da coleta, a quilometragem de cada rota (setor) e a distância da rota até a devida disposição, como mostra a tabela 09, onde deparamo-nos com um elevado custo operacional:

Tabela 09 – Gasto operacional / Distância / Média consumo:

Setores	Nº Veículo	Quilometragem Percorrida				Combustível	
		Deslocamento	Setores	transbordo	Total	Consumo(l)	Média (km/l)
1	73	05	18	39	62	29	2,14
2	73	01	10	18	29	14	2,07
3	74	13	23	40	76	37	2,05
4	74	14	27	78	119	57	2,09
5	122	13	18	31	62	30	2,07
6	218	08	28	61	97	40	2,43
7	122	07	21	50	78	37	2,11
Total		**61**	**145**	**317**	**523**	**244**	**2,14**

Fonte: trabalho de campo, 2004.
Organização: SAVI, 2004

A situação atual da composição física dos RSD de Adamantina foi obtida pela pesagem, in-loco, de todos os componentes, tais como vidros, plásticos, metais, material orgânico e rejeitos, etc.

Durante 15 dias, na estação do Verão, todo caminhão coletor que chegou à Usina, foi pesado, sendo possível apurar que a usina recebe, mensalmente, 612.814,26 kg de RSD. Isso representa 17.51kg/dia ou 0,58 kg/dia de RSD por habitante.

Do total coletado, aproximadamente 41.738,13 kg ou 6,81%, são separados para comercialização como resíduos recicláveis. Os demais 571.076,12 kg 93,19% são rejeitos, destinados ao Aterro Sanitário, conforme observado no gráfico 02.

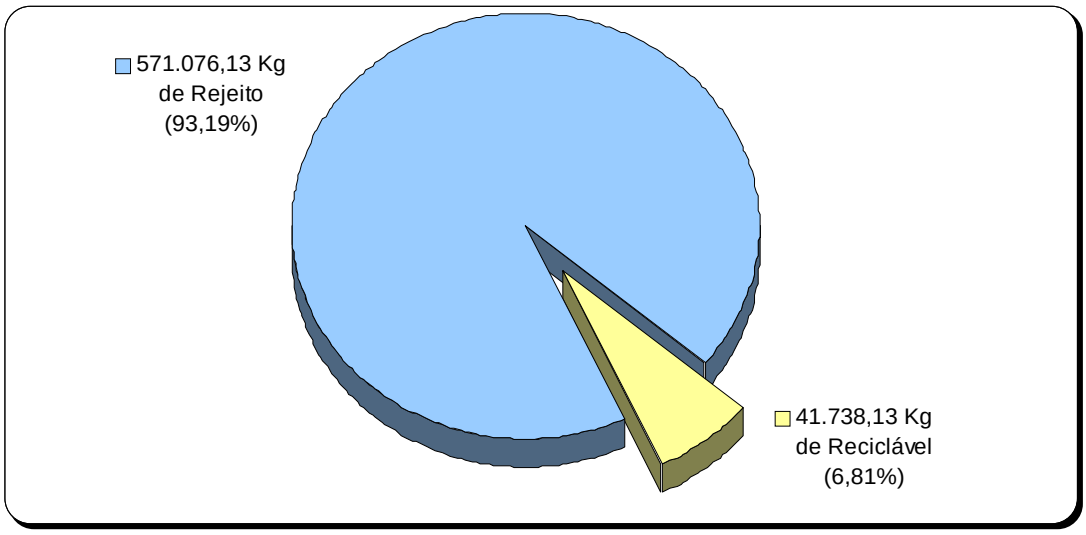


Gráfico 02 – Caracterização dos RSU coletados no município de Adamantina-SP
Fonte: trabalho de campo, 2004.
Organização: SAVI, 2004

A pesagem dos RSU que ocorreu, separadamente por setor, sendo possível assim, um comparativo dos percentuais de rejeito e reciclável que cada setor apresentou, observado no gráfico 03.

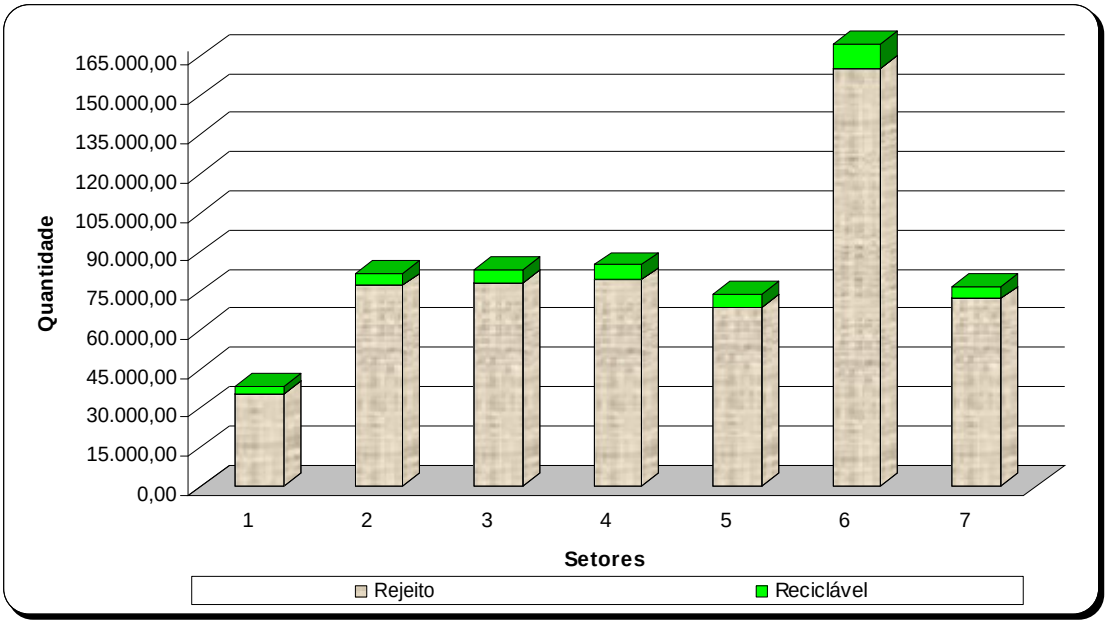


Gráfico 03 – Total de RSU coletado no município, por setor.
Fonte: trabalho de campo, 2004.
Organização: SAVI, 2004

Posteriormente, efetuou-se a segregação dos materiais e a pesagem individual de cada material, de acordo com cada setor.

Para uma melhor explanação desta pesquisa, serão abordados, de maneira individualizada, os sete setores em que é dividido o município, referente aos resíduos gerados em 7 (sete) dias da semana (segunda a domingo).

O Setor 1 representa apenas 6,25% do total de resíduo coletado mensalmente. Neste setor, o total de resíduos sólidos domésticos coletados corresponde a 38.314,28 kg. Deste total, 6,88% (2.636,57 kg) são de recicláveis e 93,12% (35.677,71 kg) são de rejeitos. Compreende, este setor, a Vila Jamil de Lima, onde a coleta é realizada três vezes por semana, alternadamente. Diariamente são percorridos 5 quilômetros para o deslocamento do caminhão compactador, 18 quilômetros nos locais de coleta e, para o transporte até a usina, são percorridos 29 quilômetros. O total percorrido em quilômetros para efetuar a coleta neste setor é de

62 quilômetros, resultando um gasto em média de 29 litros de combustível. A partir do diagnóstico, obteu-se os percentuais dos produtos recicláveis, expostos na tabela 10.

Tabela 10 – Descrição e quantidade dos resíduos do setor 1.

TIPO DE MATERIAIS		Peso (kg)	%
RECICLÁVEL	Alumínio chapa	3,00	0,008%
	Alumínio Latinha	17,14	0,045%
	Antimônio	-	-
	Cobre	2,14	0,006%
	Lata	492,86	1,286%
	Metal	-	-
	Papel	390,00	1,018%
	Papelão	610,71	1,594%
	PET	210,00	0,548%
	PET Óleo	111,43	0,291%
	Plástico Fino	53,57	0,140%
	Polietileno Branco	184,29	0,481%
	Polietileno colorido	152,14	0,397%
	Polipropileno (PP)	68,57	0,179%
	PVC	15,00	0,039%
	Vidro	141,43	0,369%
	Vidro Quebrado	184,29	0,481%
Sub-Total		**2.636,57**	**6,88%**
REJEITO		**35.677,71**	**93,12%**
TOTAL		**38.314,28**	**100,00%**

Fonte: trabalho de campo, 2004
Organização: SAVI, 2004

O Setor 2 representa apenas 13,32% do total de resíduo coletado mensalmente. Neste setor, o total de resíduos sólidos domésticos coletado corresponde a 81.642,86 kg, deste total, 5,79% (4.729,29 kg) são de recicláveis e 94,21% (76.913,57 kg) são de rejeitos. Compreende, este setor, a Vila Cicma, onde a coleta é realizada três vezes por semana, alternadamente. Diariamente o caminhão percorre 1 quilômetro para o deslocamento, 10 quilômetros nos locais de coleta e, para o transporte até a usina, são percorridos 18 quilômetros. O total percorrido em quilômetros para efetuar a coleta neste setor é de 29 quilômetros, resultando um

gasto em média de 14 litros de combustível. A partir do diagnóstico, obteu-se os percentuais dos produtos recicláveis, expostos na tabela 11.

Tabela 11 – Descrição e quantidade dos resíduos do setor 2.

TIPO DE MATERIAIS		Peso (kg)	%
RECICLÁVEL	Alumínio chapa	1.047,86	1,283%
	Alumínio Latinha	7,29	0,009%
	Antimônio	36,43	0,045%
	Cobre	-	-
	Lata	4,71	0,006%
	Metal	844,29	1,034%
	Papel	3,00	0,004%
	Papelão	735,00	0,900%
	PET	297,86	0,365%
	PET Óleo	171,43	0,210%
	Plástico Fino	158,57	0,194%
	Polietileno Branco	270,00	0,331%
	Polietileno colorido	216,43	0,265%
	Polipropileno (PP)	122,14	0,150%
	PVC	15,00	0,018%
	Vidro	229,29	0,281%
	Vidro Quebrado	570,00	0,698%
Sub-Total		**4.729,29**	**5,79%**
REJEITO		**76.913,57**	**94,21%**
TOTAL		**81.642,86**	100,00%

Fonte: trabalho de campo, 2004
Organização: SAVI, 2004

O Setor 3 representa apenas 13,59% do total de resíduo coletado mensalmente. Neste setor, o total de resíduos sólidos domésticos coletados corresponde a 83.292,86 kg, deste total, 6,35% (5.292,86 kg) são de recicláveis e 93,65% (78.000,00 kg) são de rejeitos. Compreendem, este setor de coleta, os seguintes itinerários: parte da Avenida Rio Branco, Jardim Adamantina, Jardim Primavera, Parque das Nações, Vila Industrial, Vila Freitas, Parque Residencial Tangará, Parque Residencial Eldorado, Jardim das Alamandas, Rua General Isidoro e Rua Arno Kieffer, onde a coleta é realizada três vezes por semana, alternadamente. Diariamente são percorridos 13 quilômetros para o deslocamento do caminhão compactador, 23 quilômetros nos locais de coleta e, para o transporte até a usina, são

percorridos 40 quilômetros. O total percorrido em quilômetros para efetuar a coleta neste setor é de 62 quilômetros, resultando um gasto em média de 29 litros de combustível. A partir do diagnóstico, obteu-se os percentuais dos produtos recicláveis, expostos na tabela 12.

Tabela 12 – Descrição e quantidade dos resíduos do setor 3.

TIPO DE MATERIAIS		Peso (kg)	%
RECICLÁVEL	Alumínio chapa	788,57	0,947%
	Alumínio Latinha	10,71	0,013%
	Antimônio	42,86	0,051%
	Cobre	2,14	0,003%
	Lata	6,43	0,008%
	Metal	1.052,14	1,263%
	Papel	-	-
	Papelão	1.043,57	1,253%
	PET	400,71	0,481%
	PET Óleo	216,43	0,260%
	Plástico Fino	171,43	0,206%
	Polietileno Branco	349,29	0,419%
	Polietileno colorido	216,43	0,260%
	Polipropileno (PP)	152,14	0,183%
	PVC	25,71	0,031%
	Vidro	259,29	0,311%
	Vidro Quebrado	555,00	0,666%
Sub-Total		**5.292,86**	**6,35%**
REJEITO		**78.000,00**	**93,65%**
TOTAL		**83.292,86**	100,00%

Fonte: trabalho de campo, 2004
Organização: SAVI, 2004

O Setor 4 representa apenas 13,88% do total de resíduo coletado mensalmente. Neste setor, o total de resíduos sólidos domésticos coletados corresponde a 85.028,57 kg, deste total, 6,65% (5.652,43 kg), são de recicláveis e 93,35% (79.376,14 kg) são de rejeitos. Compreende os seguintes itinerários: Avenida Francisco Bellusci, Fábrica de Roupas, Parque dos Lagos, Área Comercial, Parque do Sol, Vila Jardim, Vila Brasil, Rua General Isidoro, Rua Antonio Shimith Vilelea e Rua Arno Kieffer, onde a coleta ocorre todos os dias, com exceção do domingo. Diariamente são percorridos 14 quilômetros para o deslocamento do caminhão

compactador, 27 quilômetros nos locais de coleta e, para o transporte até a usina, são percorridos 78 quilômetros. O total percorrido em quilômetros para efetuar a coleta neste setor é de 119 quilômetros, resultando um gasto em média de 57 litros de combustível. A partir do diagnóstico, obteu-se os percentuais dos produtos recicláveis, expostos na tabela 13.

Tabela 13 – Descrição e quantidade dos resíduos do setor 4.

TIPO DE MATERIAIS		Peso (kg)	%
RECICLÁVEL	Alumínio chapa	923,57	1,086%
	Alumínio Latinha	7,29	0,009%
	Antimônio	27,86	0,033%
	Cobre	-	-
	Lata	11,57	0,014%
	Metal	1.007,14	1,184%
	Papel	4,29	0,005%
	Papelão	1.152,86	1,356%
	PET	370,71	0,436%
	PET Óleo	188,57	0,222%
	Plástico Fino	214,29	0,252%
	Polietileno Branco	336,43	0,396%
	Polietileno colorido	231,43	0,272%
	Polipropileno (PP)	109,29	0,129%
	PVC	15,00	0,018%
	Vidro	503,57	0,592%
	Vidro Quebrado	548,57	0,645%
Sub-Total		**5.652,43**	**6,65%**
REJEITO		**79.376,14**	**93,35%**
TOTAL		**85.028,57**	100,00%

Fonte: trabalho de campo, 2004
Organização: SAVI, 2004

O Setor 5 representa apenas 12,03% do total de resíduo coletado mensalmente. Neste setor, o total de resíduos sólidos domésticos coletados corresponde a 73.692,86 kg, deste total, 6,65% (4.898,57 kg) são de recicláveis e 93,35% (68.794,29 kg) são de rejeitos. Este setor, compreende os seguintes roteiros: Jardim dos Poetas, Jardim Bela Vista, Jardim Aviação, Conjunto Tipuanas, Conjunto Oiti, Jardim San Fernando, Vila Nilza, Jardim Paulista, Vila Fujimori, Vila Sakai, Jardim Santa Inês, Vila Fátima, Vila Endo, Conjunto Ipê, Parque Jaraguá, Parque CECAP,

Jardim Europa, Conjunto Palmeiras, com a coleta sendo efetuada três vezes por semana, alternadamente. Diariamente são percorridos 13 quilômetros para o deslocamento do caminhão compactador, 18 quilômetros nos locais de coleta e, para o transporte até a usina, são percorridos 31 quilômetros. O total percorrido em quilômetros para efetuar a coleta neste setor é de 62 quilômetros, resultando um gasto em média de 30 litros de combustível. A partir do diagnóstico, obteu-se os percentuais dos produtos recicláveis, expostos na tabela 14.

Tabela 14– Descrição e quantidade dos resíduos do setor 5.

TIPO DE MATERIAIS		Peso (kg)	%
RECICLÁVEL	Alumínio chapa	784,29	1,064%
	Alumínio Latinha	2,14	0,003%
	Antimônio	30,00	0,041%
	Cobre	-	-
	Lata	4,29	0,006%
	Metal	1.022,14	1,387%
	Papel	6,43	0,009%
	Papelão	1.017,86	1,381%
	PET	295,71	0,401%
	PET Óleo	190,71	0,259%
	Plástico Fino	154,29	0,209%
	Polietileno Branco	259,29	0,352%
	Polietileno colorido	336,43	0,457%
	Polipropileno (PP)	109,29	0,148%
	PVC	23,57	0,032%
	Vidro	203,57	0,276%
	Vidro Quebrado	458,57	0,622%
Sub-Total		**4.898.57**	**6,65%**
REJEITO		**68.794,29**	**93,35%**
TOTAL		**73.692,86**	100,00%

Fonte: trabalho de campo, 2004
Organização: SAVI, 2004

O Setor 6 representa a maior parcela, 28,44% do total de resíduo coletado mensalmente. Neste setor, o total de resíduos sólidos domésticos coletados corresponde a 174.300,00 kg, deste total, 8,06% (14.046,86 kg) são de recicláveis e 91,94% (160.253,14 kg) são de rejeitos. Compreende os seguintes roteiros: parte central da Rua Rui Barbosa, Rua General Isidoro, Avenida Cristóvão Goulart Marmo e

Avenida Padre Nóbrega. Diariamente são percorridos 8 quilômetros para o deslocamento do caminhão compactador, 28 quilômetros nos locais de coleta e, para o transporte até a usina, são percorridos 61 quilômetros. O total percorrido em quilômetros para efetuar a coleta neste setor é de 97 quilômetros, resultando um gasto em média de 40 litros de combustível. A partir do diagnóstico, obteu-se os percentuais dos produtos recicláveis, expostos na tabela 15.

Tabela 15– Descrição e quantidade dos resíduos do setor 6.

TIPO DE MATERIAIS		Peso (kg)	%
RECICLÁVEL	Alumínio chapa	3.630,00	2,083%
	Alumínio Latinha	14,14	0,008%
	Antimônio	85,71	0,049%
	Cobre	-	-
	Lata	6,43	0,004%
	Metal	2.046,43	1,174%
	Papel	3,43	0,002%
	Papelão	2.650,71	1,521%
	PET	829,29	0,476%
	PET Óleo	411,43	0,236%
	Plástico Fino	443,57	0,254%
	Polietileno Branco	754,29	0,433%
	Polietileno colorido	606,43	0,348%
	Polipropileno (PP)	287,14	0,165%
	PVC	36,43	0,021%
	Vidro	887,14	0,509%
	Vidro Quebrado	1.354,29	0,777%
Sub-Total		**14.046,86**	**8,06%**
REJEITO		**160.253,14**	**91,94%**
TOTAL		**174.300,00**	100,00%

Fonte: trabalho de campo, 2004
Organização: SAVI, 2004

O Setor 7 representa apenas 12,49% do total de resíduo coletado mensalmente. Neste setor, o total de resíduos sólidos domésticos coletados corresponde a 76.542,86 kg, deste total, 5,85% (4.481,57 kg) são de recicláveis e 94,15% (72.061,29 kg) são de rejeitos. Este setor, compreende os seguintes roteiros: Vila Bandeirantes, Vila Jurema, Vila Cristina, Vila Joaquina, Jardim das Acácias, Parque Itapuã, Conjunto Mario Covas, Parque Iguaçu, Jardim América, Jardim Ipiranga,

Parque Itamarati. Diariamente são percorridos 7 quilômetros para o deslocamento do caminhão compactador, 21 quilômetros nos locais de coleta e, para o transporte até a usina, são percorridos 50 quilômetros. O total percorrido em quilômetros para efetuar a coleta neste setor é de 78 quilômetros, resultando um gasto em média de 37 litros de combustível. A partir do diagnóstico, obteu-se os percentuais dos produtos recicláveis, expostos na tabela 16.

Tabela 16– Descrição e quantidade dos resíduos do setor 7.

TIPO DE MATERIAIS		Peso (kg)	%
RECICLÁVEL	Alumínio chapa	585,00	0,764%
	Alumínio Latinha	10,71	0,014%
	Antimônio	33,00	0,043%
	Cobre	-	-
	Lata	2,14	0,003%
	Metal	842,14	1,100%
	Papel	-	-
	Papelão	1.060,71	1,386%
	PET	327,86	0,428%
	PET Óleo	132,86	0,174%
	Plástico Fino	92,14	0,120%
	Polietileno Branco	291,43	0,381%
	Polietileno colorido	240,00	0,314%
	Polipropileno (PP)	100,71	0,132%
	PVC	42,86	0,056%
	Vidro	345,00	0,451%
	Vidro Quebrado	375,00	0,490%
Sub-Total		**4.481,57**	**5,85%**
REJEITO		**72.061,29**	**94,15%**
TOTAL		**76.542,86**	100,00%

Fonte: trabalho de campo, 2004
Organização: SAVI, 2004

Tornou-se possível observar que a parcela correspondente aos resíduos recicláveis corresponde, aproximadamente, a 7% do total de resíduos gerados mensalmente pelo município, ou seja, 41.738,13 kg. Esta quantidade está muito abaixo do que é possível reciclar. Isto ocorre devido à falta de um sistema de coleta seletiva, voltado para o reaproveitamento dos resíduos. Desta forma, o desperdício de material reciclável que se transforma em rejeitos é enorme,

acarretando, conseqüentemente, aumento do volume encaminhado ao Aterro Sanitário.

3.3.2 Resíduos Sólidos Dos Serviços Da Saúde

Provenientes de atividade de natureza médico-assistencial, hospitalar, de laboratórios, farmácias, Centros de Saúde, clínica veterinária, enfim, todos os estabelecimentos de saúde, requerem condições especiais quanto ao acondicionamento, coleta, transporte e disposição por apresentarem periculosidade real ou potencial à saúde humana, animal e ao meio ambiente. O gerenciamento inadequado pode resultar riscos indesejáveis às comunidades, constituindo-se ao mesmo tempo um fator de degradação ambiental e um problema de saúde pública.

Ultimamente, grandes avanços tem ocorrido na área referente a legislação sobre RSS. A Resolução Conama 05/1993, estabeleceu diretrizes para o setor, principalmente, quanto às responsabilidade dos estabelecimentos de saúde, e à criação dos Planos de Gerenciamento de RSS. Em julho de 2001, foi publicada a resolução Conama 283/2001, que dispõe sobre o tratamento e a destinação. A ANVISA, em 2003, estabeleceu um regulamento técnico para disciplinar o gerenciamento dos RSS. Recentemente, em abril de 2005, outra resolução da Conama, 358/2005, que disciplina o tratamento e destinação desses resíduos, foi publicada.

Em Adamantina, os RSS são coletados em dias específicos, sendo uma única vez por semana, exclusivos para este tipo de coleta, quando utiliza-se um caminhão compactador e os resíduos são levados ao aterro sanitário e dispostos em valas sépticas.

Através do acompanhamento da coleta desses resíduos, determinou-se que os RSS correspondem 4.234 kg/mês, representando 0,25% do total de RSU gerados no município.

3.3.3 Resíduos Sólidos Da Construção Civil

Dentre os diversos tipos de resíduos gerados no ambiente urbano, destaca-se o entulho, resíduo das atividades de construção e demolição. De maneira geral, a massa de resíduos de construção gerada nas cidades é igual ou maior que a massa de resíduo domiciliar.

Com a intensificação do processo de urbanização, a quantidade de resíduos gerados por este segmento torna-se cada vez mais elevada - quer pelas demolições decorrentes do processo de renovação urbana, quer por novas edificações - exigindo das administrações públicas providências para evitar o descarte destes materiais em locais inadequados, como terrenos baldios, ao longo de cursos d'água, em áreas periféricas, práticas que, além do desperdício de materiais passíveis de reutilização e reciclagem, são prejudiciais ao meio ambiente e propício à procriação de animais peçonhentos. Contudo, o gerenciamento adequado destes resíduos, denominado entulho, deve priorizar a sua redução, reutilização e reciclagem, diminuindo a extração de matérias-primas (mineração), a ocupação de áreas para a disposição final e os riscos à saúde. Neste sentido, o conhecimento da composição física dos resíduos gerados na construção civil constitui-se em uma etapa imprescindível para estudos de alternativas visando a sua redução, reutilização e reciclagem.

A quantidade expressiva desse resíduo e seu descarte inadequado causam graves impactos ambientais, sociais e econômicos. Surge a necessidade de buscar soluções rápidas e eficazes para a gestão adequada, através da elaboração de programas específicos, visando minimizar esses impactos. Neste contexto, destaca-se uma grande vantagem, que está em seu alto potencial de reciclagem para uso como matéria-prima na produção de novos materiais. Há algum tempo, soluções para o emprego do entulho reciclado vêm sendo pesquisadas, desenvolvidas e, algumas delas, já sendo empregadas com sucesso em algumas cidades brasileiras como Belo Horizonte e Ribeirão Preto.

No Brasil, pouca quantidade de entulho é reciclada e ainda não se dispõe de políticas públicas estaduais e federais eficientes sobre o tema. O Governo Federal lançou, em 1999, o Programa Brasileiro de Reciclagem, embora ainda não tenham sido implantadas ações consistentes para a reciclagem e o aproveitamento de resíduos na construção.

Em 2002, o CONAMA publicou a primeira resolução nacional que trata especificamente dos resíduos da construção civil. Nela estão diretrizes, critérios e procedimentos que o poder público, os geradores e os demais atores envolvidos devem adotar para a gestão do resíduo de construção civil.

3.4 DESTINAÇÃO DOS RSU APÓS A COLETA

Na figura 12, encontra-se estruturadas as etapas da coleta regular e da coleta especial, a fim de entender-se o caminho e o destino dos RSU.

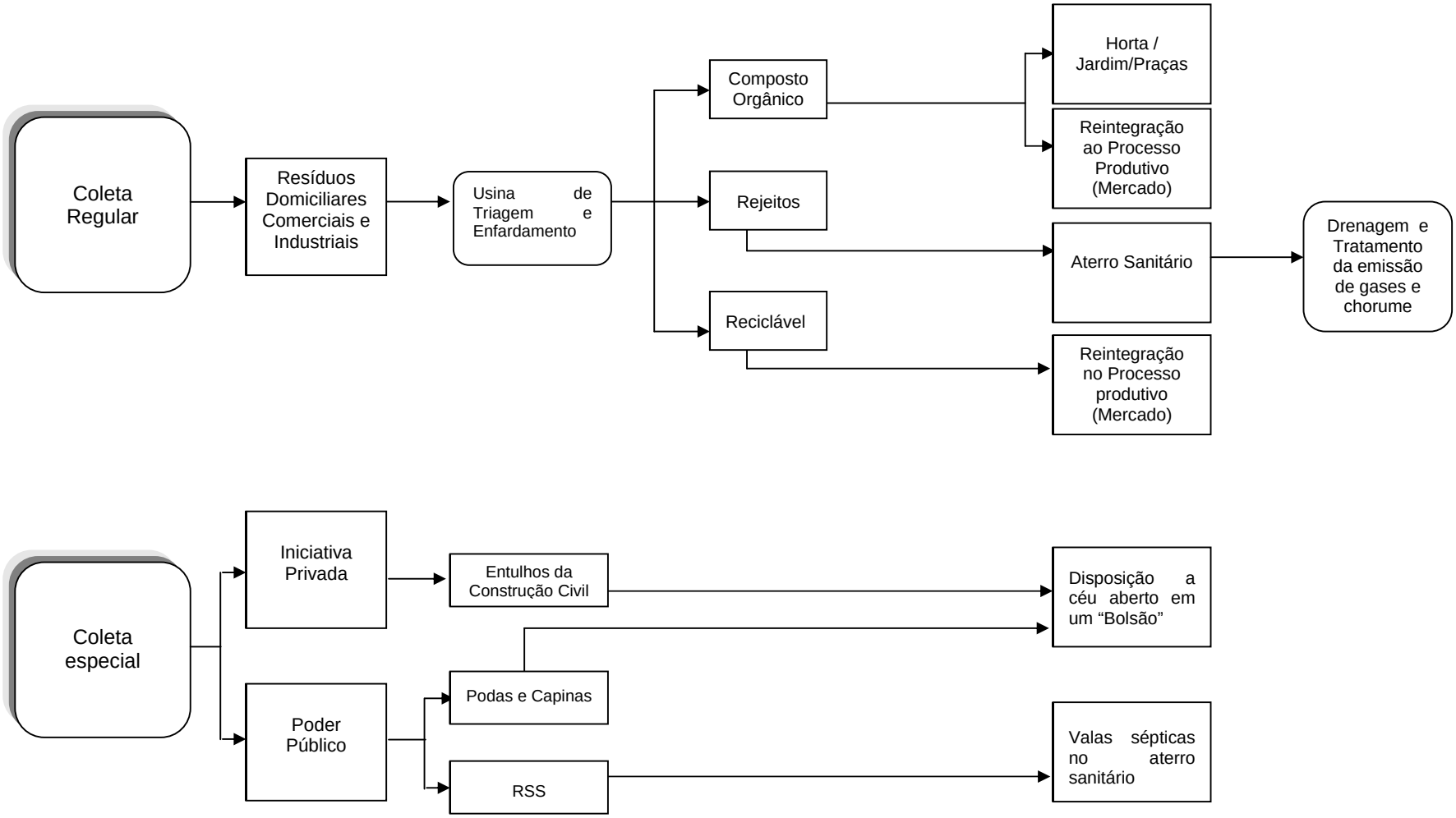


Figura 12 - Fluxograma da coleta e destinação dos RSU em Adamantina-SP
Organização: SAVI, 2005

3.4.1 Fluxo Dos RSU Provenientes Da Coleta Regular

No município, a coleta regular, conhecida como coleta de lixo ou coleta comum, é realizada diariamente sem qualquer pré-seleção dos resíduos em sua origem, através de quatro caminhões compactadores, cada um deles com um motorista e três ajudantes, utilizando roteiros pré-definidos[53]. Na região central a coleta é feita diariamente de segunda-feira a sábados. Nos bairros e vilas, a coleta é feita em dias alternados, três vezes por semana.

Os resíduos domiciliares, comerciais e industriais são recolhidos pela coleta regular e respondem por 63% do total de resíduos gerados no município, sendo constituído de restos de alimentos, produtos deteriorados ou estragados, jornais velhos, revistas, garrafas plásticas, vidros dos mais diversos, fraldas descartáveis, embalagens longa vida e demais embalagens em geral, além de enorme variedade de outros itens. No município existem confecções de roupas e os resíduos originados em suas dependências equiparam-se aos domiciliares e comerciais.

Os resíduos coletados são encaminhados à Usina de Triagem de RSU. Como já foi registrado neste trabalho, essa usina funciona mais como um centro de triagem, tendo apenas um reaproveitamento mínimo dos resíduos para reciclagem, com a maior parte sendo destinada ao Aterro Sanitário em valas.

A instalação da usina, atualmente, compreende um barracão de estrutura metálica que possui os seguintes equipamentos:

- Moega Dosadora;
- Esteira de Seleção Manual;

[53] Para a realização do serviço de coleta regular de RSU, a cidade foi dividida em sete setores.

- Esteira de Elevação;
- Peneira 3 polegadas;
- Prensa Vertical para Enfardamento de Plástico e Papéis;
- Prensa Horizontal para Prensagem de Latas;
- Containeres Compartimentados para Acondicionamento de Material Reciclável;
- Carrinho Porta-container;
- Trator Massey-Ferguson 50X, para a movimentação dos resíduos;
- Pá Carregadeira W20.

Os resíduos são, no início do processo de triagem, despejados na plataforma de recepção, após, são empurrados manualmente para a moega, onde serão dosados na quantidade suportada pela esteira. Na esteira, os resíduos são espalhados para que os funcionários, que trabalham dos dois lados da esteira, possam separar os materiais recicláveis.

Depois de selecionados, os materiais inorgânicos e recicláveis, separados por tipo de material, são colocados em containeres e encaminhados para serem prensados e enfardados, para posterior comercialização.

Em decorrência das falhas no sistema de coleta regular, na separação e no beneficiamento, aliadas ao pequeno número de empresas recicladoras na região, há pouca reintegração dos resíduos recicláveis no processo produtivo, perdendo-se importante parcela dos rejeitos.

Além disto, as empresas recicladoras preferem adquirir materiais recicláveis previamente separados e limpos, facilitando seu processamento, agregando valor ao material. Como essa separação e limpeza não acontecem na usina, o valor econômico alcançado pelos materiais comercializados é baixo, gerando, ainda, grande

perda de material reciclável, que deixa de ter aproveitamento econômico, aumentado, assim, o volume de rejeitos.

O Aterro Sanitário do município é elaborado em sistema de valas de acordo com os critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permitindo o confinamento em camadas cobertas com material inerte. A drenagem do chorume e da emissão de gases foi prevista no projeto de construção.

Atendendo às especificações do projeto, as valas escavadas no solo, para o Aterro Sanitário, são impermeabilizadas com lona plástica de 100 micro, estando instalada drenagem em seu fundo para captação de chorume, que é canalizada para a Lagoa de armazenamento.

Os drenos existentes no aterro foram dispostos em pontos estratégicos, consistem em tubos perfurados sobrepostos, envoltos por camada de brita, em uma rede de drenagem desde a impermeabilização da base até acima do topo da camada de cobertura, no formato de uma chaminé. Com esta drenagem, os gases emitidos pela decomposição de matéria orgânica (biogás) são impedidos de migrar pelos meios porosos do subsolo e contaminar os lençóis freáticos.

Foi construída a lagoa de armazenamento ao lado do aterro sanitário, para depósito/armazenamento dos efluentes líquidos provenientes do aterro e, também, dos líquidos percolados, para não despejá-los em cursos d'água fora dos limites normalizados. Com a lagoa de armazenamento, obteve-se redução dos impactos indesejáveis decorrentes do despejo de efluentes, preservando a saúde pública e o meio ambiente.

3.4.2 Fluxo Dos Rsu Provenientes Da Coleta Especial

A coleta especial de resíduos, no município, é realizada tanto pela iniciativa privada quanto pelo poder público. A coleta especial feita pela iniciativa privada consiste no recolhimento de entulhos da construção civil, com caçambas coletoras de empresas que exploram essa atividade. Atualmente, existem 5 empresas que exploram este serviço.

No tocante ao Poder Público, a coleta especial limita-se a recolher resíduos provenientes de podas de árvores e capinas, os quais, como já dito anteriormente, são conduzidos ao "Bolsão de Entulhos – RSPC", foto 14, onde permanecem expostos a céu aberto; os RSS, encontram-se acondicionados em embalagem padronizada, seguindo as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), sendo depositados em valas sépticas devidamente preparadas para esta finalidade. Estas valas foram construídas em local de acesso limitado, em solo de baixa permeabilidade, distante cinco metros do lenço freático, o que evita o risco de contaminação do mesmo.

Foto 14 – Bolsão de entulhos provenientes de podas e capinas

De posse dos dados obtidos a partir da realização do trabalho de campo, elaboraremos uma análise comparativa das alternativas de gerenciamento e disposição de resíduos, abordando-se a coleta regular, coleta seletiva, aterro sanitário e Usina de triagem e compostagem, a fim de se investigar a viabilidade econômica dos sistemas.

CAPÍTULO IV

ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA

SISTEMA DE GIRS PARA ADAMANTINA

> A reciclagem do lixo não se justifica em si mesma: é parte integrante do sistema de limpeza pública e, por isso, é uma medida de saneamento ambiental. Não é também uma fonte capaz de gerar lucro financeiro em grande escala; o ganho com o processo de reciclagem sem dúvida existe, porém sob a ótica ambiental. Por essa razão, todos saem lucrando. (CEMPRE/IBAM, 1997, p.39)

Embora a análise da viabilidade econômica tenha como objetivo, apenas, o resultado financeiro de um dado exercício de uma empresa ou instituição, esse trabalho enfoca um sistema de GIRS e, sendo assim, o foco vai além do resultado financeiro, pois destacamos o contexto socioambiental, que é fundamental para o resultado do trabalho.

Para isto, serão tratadas as questões referentes aos investimentos, aos custos da manutenção dos sistemas, confrontados às receitas geradas, quando geradas.

Calderoni (1998), em estudo realizado no município de São Paulo, calculou que a cada tonelada de resíduo sólido domiciliar que é deixada de ser reciclada, deixa-se de auferir um ganho da ordem de R$ 712,00. No total, estima-se que a perda anual seja de R$ 791 milhões, para as 1.112 Mil toneladas por ano de recicláveis descarregadas nos aterros sanitários daquele município.

Não podemos esquecer que para a implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos, realização das coletas regular e seletiva, bem como, para o processamento e acondicionamento que deverão segui um roteiro definido por órgão responsável pelo município, faz-se necessário aquisição de veículos, máquinas, equipamentos, instalações, etc.

Na perspectiva de contribuir para a implantação de GIRS em Adamantina, realizamos vários levantamentos e simulações com propostas de sistemas de coleta e tratamento dos RSU locais, dentro das normas técnicas exigidas pela

CETESB para municípios de até 50.000 mil habitantes, além dos equipamentos para o desenvolvimento de cada etapa dos projetos.

As propostas são:

- 1º cenário - Sistema de Usina de Triagem com Aterro Sanitário em Valas: Adamantina, continua com o sistema existente, uma Usina de triagem de RSU e um Aterro Sanitário, dentro das Normas Técnicas;
- 2º cenário - Sistema de Aterro Sanitário: Adamantina desativa a Usina de triagem de RSU[54] existente e destina os resíduos sólidos integralmente para o aterro sanitário, utilizando as técnicas ideais para esse tipo de disposição;
- 3º cenário - Sistema de Coleta Seletiva com Aterro Sanitário em Valas: Adamantina desativa a Usina de triagem de RSU existente, porém inicia, juntamente com a coleta regular que já é realizada, o sistema de coleta seletiva, porta a porta, destinando os rejeitos ao Aterro Sanitário em valas já existente;
- 4º cenário - Sistema de Coleta Seletiva com Usina de Triagem e Compostagem e Aterro Sanitário em Valas: Adamantina mantém o sistema existente, ou seja, a Usina de triagem de RSU e o Aterro Sanitário, voltando a produzir o composto orgânico e adota o sistema de coleta seletiva, porta a porta.

Para operacionalização de cada sistema, apurou-se os custos mínimos necessários, referentes a salários, férias e adicionais, décimo terceiro salário, encargos sociais, materiais de segurança, material de consumo, combustível, manutenção, depreciação dos equipamentos.

Os valores demonstrados referentes aos investimentos (tabelas 17 a 23 – 35 a 37 – 45 a 52 – 64 a 71) e materiais de segurança (tabelas 26, 27, 39, 55, 56,

[54] Atualmente não há produção de composto orgânico.

74), foram fornecidos por empresas autorizadas e especializadas em cada item pesquisado. Os cálculos dos materiais de segurança foram realizados de acordo com a durabilidade para cada setor.

Os custos Operacionais, tais como, despesas com salários, férias e adicionais, décimo terceiro salário e encargos, foram apurados através de balancete fornecido pelo departamento de recursos humanos da prefeitura municipal (tabelas 24, 25, 38, 53, 54, 72 e 73); As contas de energia elétrica, telefone, combustível, manutenção dos equipamentos e veículos, material de consumo (tabelas 28, 29, 40, 57, 58, 75 e 76), foram extraídos dos balancetes da Secretaria de Obras do município e realizada média referente ao período de 12 meses.

Para o calculo da depreciação dos equipamentos, veículos, móveis e imóveis (tabelas 31, 42, 60 e 78), utilizou-se as taxas oficiais determinadas pela Secretária da Receita Federal.

As receitas mensais foram apuradas através de duas contas: a taxa de limpeza pública (tabelas 33, 43, 61 e 79), determinada pelo Artigo 179, Seção I, Capítulo II, do Código Tributário Municipal, recebida através do Carnê de IPTU e a receita proveniente das vendas dos produtos recicláveis e composto orgânico (tabela 32, 62, 80 e 81) as quais foram extraídas dos balancetes no setor de contabilidade da Prefeitura.

A demonstração do resultado operacional e líquido (tabela 34, 44, 63 e 82) foi determinada através da analise dos sistemas estudado e através do confronto Receitas(-)Custos.

4.1 CUSTEIO PARA IMPLANTAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS

1º CENÁRIO: Sistema de Usina de Triagem com Aterro Sanitário em Valas

As tabelas 17 a 34, demonstrarão os investimentos necessários e os custos operacionais para o sistema usina de triagem com aterro sanitário em valas, referente a coleta regular, o transporte, a triagem e a disposição/confinamento, como também o resultado apurado neste sistema.

Destacamos que este é o sistema que atualmente encontra-se em funcionamento em Adamantina. Embora a Usina de Triagem de RSU possibilite a etapa de processamento da matéria orgânica, esta não vem sendo realizada devido à precária situação que o equipamento, responsável pelo peneiramento, encontra-se. Portanto, efetuaremos os cálculos, desconsiderando a hipótese do processamento do orgânico, a fim de que se obtenha o atual cenário do sistema em operação em Adamantina,

a) Investimento Inicial

Tabela 17 - Investimento em Construção Civil

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
1	Prédio com 98m^2, sendo R$ 380,00 o m^2, todo de alvenaria contendo salas para escritório, banheiros e instalações para cantina (cozinha) e refeitórios	R$ 37.240,00
1	Um Barracão para depósito e enfardamento de materiais recicláveis com 230 m^2	R$ 52.900,00
TOTAL		**R$ 90.140,00**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 18 - Investimento em Instalações

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
1	Construção da lagoa para tratamento do chorume (material e mão-de-obra)	R$ 21.425,44
TOTAL		**R$ 21.425,44**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 19 - Investimento em Máquinas e equipamentos

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
1	Moega modelo MO-50, destinada para receber os RSU e empurrá-los até a esteira selecionadora com capacidade de 50 toneladas/dia, acionada por um motoredutor de 25cv que traciona uma corrente de aço especial aletada	R$ 26.492,36
1	Esteira para seleção de materiais recicláveis com 24 metros de comprimento, toda fabricada com chapas, vigas e cantoneiras de aço, com passadeira de 25" de largura, acionada por motor de 3 CV acoplado a redutor de velocidade	R$ 24.154,64
1	Esteira de Taliscas elevatória, fabricada em chapas, vigas e cantoneiras aço sae 1020 com motoredutor 2 cv trifásico	R$ 10.989,81
1	Prensa hidráulica horizontal, para enfardamento de latas alumínio e sucatas leves, fabricadas com chapas de aço de 5/8, vigas e cantoneiras de aço especialmente dimensionadas, com cilindro hidráulico de 6" de diâmetro haste cromada de 3" e curso de 1200 mm. Força hidráulica de 37/toneladas, motor de 10CV, 220/380v, dimensões da caixa receptora de materiais de 1200x500x500mm, capacidade de produção de 8 a 10 fardos de média 20Kg. (para latas de alumínio), por hora. Equipada com filtro de óleo, visor de nível e bomba de engrenagens. Comando elétrico com chaves fim de curso para ligar e desligar a prensa automaticamente. Peso da máquina 1.400 Kg.	R$ 17.822,71
1	Prensa hidráulica vertical, para enfardamento de papeis, papelões, plásticos e similares, fabricadas com chapas de aço de 3/16", vigas e cantoneiras de aço especialmente dimensionadas, com cilindro hidráulico de 41/2" de diâmetro, haste cromada de 21/2" e curso de 900mm. Capacidade hidráulica máxima de 16/toneladas, motor de 7,5 CV, 220/380v, dimensões da caixa receptora de materiais de 600x550x1100 mm, capacidade de produção de 4 a 6 fardos de média 150Kg (para papel), 100Kg (para PET), 50Kg (para alumínio), por hora. Equipada com filtro de óleo, visor de nível e bomba de engrenagens. Comando elétrico com chaves fim de curso para ligar e desligar a prensa automaticamente. Peso da Máquina 650 Kg.	R$ 10.320,70
20	Carrinhos tonéis de cano galvanizado, de duas rodas, para transporte de material reciclável triado na esteira	R$ 4.600,00
4	Carriolas com pneus p/60 kg	R$ 248,00
TOTAL		**R$ 94.628,22**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 20 - Investimento em Máquinas pesadas

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
1	Máquina Pá Carregadeira W20 caze	R$ 100.000,00
1	Máquina Retro Escavadeira FB 80.2	R$ 90.000,00
1	Trator 50X	R$ 6.000,00
TOTAL		**R$ 196.000,00**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 21 - Investimento em Veículos

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
1	Veículos truk com caçamba	R$ 35.000,00
TOTAL		**R$ 35.000,00**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 22 - Investimento em Móveis e utensílios

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
1	Mesa do tipo diretor	R$ 150,00
1	Mesa do tipo secretária	R$ 80,00
1	Máquina de escrever	R$ 100,00
1	Armário de madeira	R$ 150,00
1	Armário de aço p/vestiários	R$ 600,00
TOTAL		**R$ 1.080,00**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 23 - Investimento - coleta regular e transporte

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
4	Veículos (Caminhões toco)	R$ 282.356,00
4	Carrocerias com compactador 6m	R$ 146.000,00
10	Carrinho Manual cano galvanizado com 2 rodas	R$ 2.300,00
TOTAL		**R$ 430.656,00**

Organização: SAVI, 2005

b) Custo Operacional

Tabela 24 - Custo da mão-de-obra - coleta regular e transporte

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
10	Ajudante Geral - Gari	R$ 4.572,38
16	Ajudante Geral - Coletor	R$ 16.746,43
6	Motorista	R$ 7.159,04
TOTAL		**R$ 28.477,85**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 25 - Custo da mão-de-obra – Usina de Triagem de RSU

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
1	Diretor	R$ 2.346,03
2	Operador Máquinas	R$ 2.557,24
1	Tratorista	R$ 977,17
2	Vigia	R$ 1.296,08
15	Ajudante Geral	R$ 12.702,60
1	Cozinheira	R$ 846,84
TOTAL		**R$ 20.725,96**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 26 - Custo de equipamento de segurança - coleta regular e transporte

QTD.	DESCRIÇÃO	MÉTRICA	TOTAL	
64	Uniformes (Calça, Camisa, calçado)	Pares	R$	1.536,00
26	Capacetes	Unidade	R$	13,26
26	Luvas	Pares	R$	249,60
16	Máscara	Unidade	R$	96,00
TOTAL			**R$**	**1.894,86**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 27 - Custo de equipamento de segurança – Usina de Triagem de RSU

QTD.	DESCRIÇÃO	MÉTRICA	TOTAL	
42	Uniformes (calça, camisa, calçado)	Pares	R$	1.008,00
15	Avental PVC	Unidade	R$	56,00
18	Capacete	Unidade	R$	9,18
15	Óculos Proteção	Unidade	R$	16,44
3	Fone	Unidade	R$	2,41
15	Luvas PVC forrada	Pares	R$	189,00
15	Mascaras	Unidade	R$	90,00
TOTAL			**R$**	**1.371,03**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 28 - Custo de material de consumo - coleta regular e transporte

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL	
2.000	Sacos Plásticos preto p/100 litros	R$	440,00
15	Vassoura Caipira com cabo	R$	63,00
	Combustível – Diesel	R$	4.200,00
	Lubrificantes /Graxa – veículos	R$	901,00
	Manutenção - veículos	R$	1.500,00
TOTAL		**R$**	**7.104,00**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 29 - Custo de material de consumo - Usina de Triagem de RSU

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL	
	Água	R$	-
	Luz	R$	496,17
	Telefone	R$	222,77
500	Combustível (Diesel)	R$	845,00
20	Lubrificantes	R$	47,73
	Manutenção	R$	500,00
	Gêneros Alimentícios	R$	12,90
	Material Higiene e Limpeza	R$	27,08
TOTAL		**R$**	**2.151,65**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 30 - Custo para aterramento

QTD.	DESCRIÇÃO	MÉTRICA	TOTAL
399,75	Aterramento	Toneladas	R$ 1.898,81
TOTAL			**R$ 1.898,81**

OBS:. Para aterrar 399,75 toneladas de resíduos são necessários 571,08 m³ de valas
571,075,85 kg de resíduos = 399.753,10 kg de resíduos compactados (densidade 0,7)

Organização: SAVI, 2005

c) Depreciação

Tabela 31 - Depreciação

DESCRIÇÃO	TAXA	VALOR	DEPRECIAÇÂO
Veículos	1,67%	R$ 659.356,00	R$ 11.011,25
Construção	0,33%	R$ 111.565,44	R$ 368,17
Máquinas e Equipamentos	0,83%	R$ 96.928,22	R$ 804,50
Móveis	0,83%	R$ 1.080,00	R$ 8,96
TOTAL			**R$ 12.192,88**

Organização: SAVI, 2005

d) Receita

Tabela 32 - Receita da venda de 41.738,15 kg de produtos recicláveis

PRODUTO	VALOR UNITÁRIO	QTD.KG MÊS	TOTAL
Papel	R$ 0,18	8.149,29	R$ 1.466,87
Papelão	R$ 0,25	8.271,43	R$ 2.067,86
Lata	R$ 0,25	7.307,14	R$ 1.826,79
Pet	R$ 0,80	2.732,14	R$ 2.185,71
Pet Óleo	R$ 0,45	1.422,86	R$ 640,29
Polietileno Branco	R$ 0,80	2.445,00	R$ 1.956,00
Polietileno Colorido	R$ 0,45	1.999,29	R$ 899,68
Polipropileno	R$ 0,45	949,29	R$ 427,18
Plástico Fino	R$ 0,32	1.287,86	R$ 412,12
PVC	R$ 0,35	173,57	R$ 60,75
Vidro Caco	R$ 0,03	4.045,71	R$ 121,37
Vidro Inteiro	R$ 0,10	2.569,29	R$ 256,93
Alumínio Chapa	R$ 3,50	55,29	R$ 193,52
Alumínio Lata	R$ 3,00	273,00	R$ 955,50
Antimônio	R$ 1,00	2,14	R$ 2,14
Metal	R$ 3,00	17,14	R$ 51,42
Cobre	R$ 4,00	37,71	R$ 150,84
TOTAL			**R$ 13.674,95**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 33 - Receita decorrente de cobrança de Tributos – Taxa de Limpeza Pública

DESCRIÇÃO	TOTAL
Taxa de Limpeza Pública	R$ 25.000,00
TOTAL	**R$ 25.000,00**

Organização: SAVI, 2005

e) Apuração do resultado

Tabela 34 – Apuração do resultado

	SUB-TOTAL	TOTAL
1 RECEITA OPERACIONAL		
1.1 Receita da Venda dos produtos recicláveis	R$ 13.674,95	
1.2 Taxa de Limpeza Pública	R$ 25.000,00	**R$ 38.674,95**
2 (-) DESPESAS:		
2.1 Custo da Mão-de-obra Coleta Regular e Transporte	R$ 28.477,85	
2.2 Custo da Mão-de-obra da Usina de Triagem de RSU	R$ 20.725,96	
2.3 Custo de Equipamento de Segurança Pessoal da Coleta Regular e Transporte	R$ 1.894,86	
2.4 Custo de Equipamento de Segurança Pessoal da Usina de Triagem de RSU	R$ 1.371,03	
2.5 Custo do Material de Consumo da Coleta Regular e Transporte	R$ 7.104,00	
2.6 Custo do Material de Consumo da Usina de Triagem de RSU	R$ 2.151,65	
2.7 Custo do Aterro Sanitário em Valas	R$ 1.898,81	**R$ 63.624,16**
(=) RESULTADO ANTES DA DEPRECIAÇÃO		**R$ (24.949,21)**
3 (-) DEPRECIAÇÃO DOS INVESTIMENTOS		**R$ 12.192,88**
4 (=) RESULTADO LÍQUIDO		**R$ (37.142,09)**

Organização: SAVI, 2005

2º CENÁRIO: Sistema de Aterro Sanitário

As tabelas 35 a 44 demonstrarão os investimentos necessários e os custos operacionais para o sistema aterro sanitário, referentes à coleta regular, o transporte e a disposição/confinamento, como também o resultado apurado neste sistema.

a) Investimento Inicial

Tabela 35 - Investimento em Instalações

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
1	Construção da lagoa para tratamento do chorume (material e mão-de-obra)	R$ 21.425,44
TOTAL		**R$ 21.425,44**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 36 - Investimento em Máquinas pesadas

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
1	Máquina Pá Carregadeira W20 caze	R$ 100.000,00
1	Máquina Retro Escavadeira FB 80.2	R$ 90.000,00
1	Trator 50X	R$ 6.000,00
TOTAL		**R$ 196.000,00**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 37 - Investimento - coleta regular e transporte

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
4	Veículos (Caminhões toco)	R$ 282.356,00
4	Carrocerias com compactador 6m	R$ 146.000,00
10	Carrinho Manual cano galvanizado com 2 rodas	R$ 2.300,00
TOTAL		**R$ 430.656,00**

Organização: SAVI, 2005

b) Custo Operacional

Tabela 38 - Custo da mão-de-obra - coleta regular e transporte

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
10	Ajudante Geral - Gari	R$ 4.572,38
20	Ajudante Geral - Coletor	R$ 20.595,54
8	Motorista	R$ 9.545,39
TOTAL		**R$ 34.713,31**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 39 - Custo de equipamento de segurança - coleta regular e transporte

QTD.	DESCRIÇÃO	MÉTRICA	TOTAL
76	Uniformes (Calça, Camisa, calçado)	Pares	R$ 1.824,00
20	Capacetes	Unidade	R$ 10,20
20	Luvas	Pares	R$ 192,00
TOTAL			**R$ 2.026,20**

OBS: Durabilidade dos materiais: uniformes: 3 meses; capacete: 1 ano; luvas: 15 dias.

Organização: SAVI, 2005

Tabela 40 - Custo de material de consumo - coleta regular e transporte

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
2.000	Sacos Plásticos preto p/100 litros	R$ 440,00
15	Vassoura Caipira com cabo	R$ 63,00
	Combustível – Diesel	R$ 4.200,00
	Lubrificantes /Graxa – veículos	R$ 901,00
	Manutenção - veículos	R$ 1.500,00
TOTAL		**R$ 7.104,00**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 41 - Custo para aterramento

QTD.	DESCRIÇÃO	MÉTRICA	TOTAL
428,97	Aterramento	Toneladas	R$ 2.037,61
TOTAL			**R$ 2.037,61**

OBS:. Para aterrar 428,97 toneladas de resíduos são necessários 612,83 m³ de valas
612,814,00 kg de resíduos = 428,969,80 kg de resíduos compactados (densidade 0,7)

Organização: SAVI, 2005

c) Depreciação

Tabela 42 - Depreciação

DESCRIÇÃO	TAXA	VALOR	DEPRECIAÇÂO
Veículos	1,67%	R$ 618.356,00	R$ 10.326,55
Construção	0,33%	R$ 21.425,44	R$ 70,70
TOTAL			**R$ 10.397,25**

Organização: SAVI, 2005

d) Receita

Tabela 43 - Receita decorrente de cobrança de Tributos – Taxa de Limpeza Pública

DESCRIÇÃO	TOTAL
Taxa de Limpeza Pública	R$ 25.000,00
TOTAL	**R$ 25.000,00**

Organização: SAVI, 2005

e) Apuração do resultado

Tabela 44 – Apuração do resultado

1 RECEITA OPERACIONAL	SUB-TOTAL	TOTAL
1.1 Taxa de Limpeza Pública	R$ 25.000,00	**R$ 25.000,00**
2 (-) DESPESAS:		
2.1 Custo da Mão-de-obra Coleta Regular e Transporte	R$ 34.713,31	
2.2 Custo de Equipamento de Segurança Pessoal da Coleta Regular e Transporte	R$ 2.026,20	
2.3 Custo do Material de Consumo da Coleta Regular e Transporte	R$ 7.104,00	
2.4 Custo do Aterro Sanitário em Valas	R$ 2.037,61	**R$ 45.881,12**
(=) RESULTADO ANTES DA DEPRECIAÇÃO		**R$ (20.881,12)**
3 (-) DEPRECIAÇÃO DOS INVESTIMENTOS		**R$ 10.397,25**
4 (=) RESULTADO LÍQUIDO		**R$ (31.278,37)**

Organização: SAVI, 2005

3º CENÁRIO: Sistema de coleta seletiva com aterro sanitário em valas

As tabelas 45 a 63, demonstrarão os investimentos necessários e os custos operacionais para o sistema Coleta Seletiva com aterro sanitário em valas.

a) Investimento Inicial

Tabela 45 - Investimento em Construção Civil

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
1	Um Barracão para depósito e enfardamento de materiais recicláveis com 1.500 m^2	R$ 202.500,00
TOTAL		**R$ 202,500,00**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 46 - Investimento em Instalações

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
1	Construção da lagoa para tratamento do chorume (material e mão-de-obra)	R$ 21.425,44
TOTAL		**R$ 21.425,44**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 47 - Investimento em Máquinas e equipamentos

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
1	Esteira para seleção de materiais recicláveis com 24 metros de comprimento, toda fabricada com chapas, vigas e canto neiras de aço, com passadeira de 25" de largura, acionada por motor de 3 CV acoplado a redutor de velocidade	R$ 24.154,64
1	Prensa hidráulica horizontal, para enfardamento de latas alumínio e sucatas leves, fabricadas com chapas de aço de 5/8, vigas e cantoneiras de aço especialmente dimensionadas, com cilindro hidráulico de 6" de diâmetro haste cromada de 3" e curso de 1200 mm. Força hidráulica de 37/toneladas, motor de 10CV, 220/380v, dimensões da caixa receptora de materiais de 1200x500x500mm, capacidade de produção de 8 a 10 fardos de média 20Kg. (para latas de alumínio), por hora. Equipada com filtro de óleo, visor de nível e bomba de engrenagens. Comando elétrico com chaves fim de curso para ligar e desligar a prensa automaticamente. Peso da máquina 1.400 Kg.	R$ 17.822,71
1	Prensa hidráulica vertical, para enfardamento de pápeis, papelões, plásticos e similares, fabricadas com chapas de aço de 3/16", vigas e cantoneiras de aço especialmente dimensionadas, com cilindro hidráulico de 41/2" de diâmetro, haste cromada de 21/2" e curso de 900mm. Capacidade hidráulica máxima de 16/toneladas, motor de 7,5 CV, 220/380v, dimensões da caixa receptora de materiais de 600x550x1100 mm, capacidade de produção de 4 a 6 fardos de média 150Kg (para papel), 100Kg (para PET), 50Kg (para alumínio), por hora. Equipada com filtro de óleo, visor de nível e bomba de engrenagens. Comando elétrico com chaves fim de curso para ligar e desligar a prensa automaticamente. Peso da Máquina 650 Kg.	R$ 10.320,70
10	Carrinhos tonéis de cano galvanizado, de duas rodas, para transporte de material reciclável triado na esteira	R$ 2.300,00
TOTAL		**R$ 54,598,05**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 48 - Investimento em Máquinas pesadas

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
1	Máquina Pá Carregadeira W20 caze	R$ 100.000,00
1	Máquina Retro Escavadeira Fiatalles FB 80.2	R$ 90.000,00
1	Trator 50X	R$ 6.000,00
TOTAL		**R$ 196.000,00**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 49 - Investimento em Veículos para a coleta seletiva

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
2	Caminhões equipados com gaiola	R$ 160.778,00
TOTAL		**R$ 160.778,00**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 50 - Investimento - coleta regular e transporte

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
4	Veículos (Caminhões toco)	R$ 282.356,00
4	Carrocerias com compactador 6m	R$ 146.000,00
10	Carrinho Manual cano galvanizado com 2 rodas	R$ 2.300,00
TOTAL		**R$ 430.656,00**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 51 - Investimento em equipamentos

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
4	Carriolas com pneus p/ 60 kg	R$ 248,00
TOTAL		**R$ 248,00**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 52 - Investimento em Móveis e utensílios

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
1	Mesa do tipo diretor	R$ 150,00
1	Mesa do tipo secretária	R$ 80,00
1	Máquina de escrever	R$ 100,00
1	Armário de madeira	R$ 150,00
1	Armário de aço p/vestiários	R$ 600,00
TOTAL		**R$ 1.080,00**

Organização: SAVI, 2005

b) Custo Operacional

Tabela 53 - Custo da mão-de-obra - coleta regular/seletiva e transporte

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
10	Ajudante Geral - Gari	R$ 4.572,38
20	Ajudante Geral - Coletor	R$ 20.595,54
8	Motorista	R$ 9.545,39
TOTAL		**R$ 34.713,31**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 54 - Custo da mão-de-obra – Usina de Triagem de RSU

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
1	Diretor	R$ 2.346,03
2	Operador Máquinas	R$ 2.557,24
12	Ajudante Geral	R$ 8.468,40
TOTAL		**R$ 13.371,67**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 55 - Custo de equipamento de segurança - coleta regular/seletiva e transporte

QTD.	DESCRIÇÃO	MÉTRICA	TOTAL	
76	Uniformes (Calça, Camisa, calçado)	Pares	R$	1.824,00
30	Capacetes	Unidade	R$	15,30
30	Luvas	Pares	R$	288,00
20	Máscara	Unidade	R$	120,00
TOTAL			R$	2.247,30

OBS: Durabilidade dos materiais: uniformes: 3 meses; capacete: 1 ano; luvas: 15 dias; mascara: 3 dias.
Organização: SAVI, 2005

Tabela 56 - Custo de equipamento de segurança – Usina de Triagem de RSU

QTD.	DESCRIÇÃO	MÉTRICA	TOTAL	
28	Uniformes (calça, camisa, calçado)	Pares	R$	672,00
12	Avental PVC	Unidade	R$	44,80
12	Capacete	Unidade	R$	6,12
12	Fone	Unidade	R$	9,63
12	Luvas PVC forrada	Pares	R$	151,20
TOTAL			**R$**	**883,75**

OBS: Durabilidade dos materiais: uniforme e avental: 3 meses; capacete: 1 ano;fone: 18 meses; luvas: 15 dias
Organização: SAVI, 2005

Tabela 57 - Custo de material de consumo - coleta regular/seletiva e transporte

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL	
2.000	Sacos Plásticos preto p/100 litros	R$	440,00
15	Vassoura Caipira com cabo	R$	63,00
	Combustível – Diesel	R$	6.300,00
	Lubrificantes /Graxa – veículos	R$	1.351,50
	Manutenção - veículos	R$	2.250,00
TOTAL		**R$**	**10.404,50**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 58 - Custo de material de consumo - Usina de Triagem de RSU

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL	
	Água	R$	-
	Luz	R$	496,17
	Telefone	R$	222,77
TOTAL		**R$**	**718,94**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 59 - Custo para aterramento

QTD.	DESCRIÇÃO	MÉTRICA	TOTAL	
360,33	Aterramento	Toneladas	R$	1.711,57
TOTAL			**R$**	**1.711,57**

OBS:. Para aterrar 360,33 toneladas de resíduos são necessários 514,77 m^3 de valas
514,763,76 kg de resíduos = 360.334,63 kg de resíduos compactados (densidade 0,7)
Organização: SAVI, 2005

c) Depreciação

Tabela 60 - Depreciação

DESCRIÇÃO	TAXA	VALOR	DEPRECIAÇÂO
Veículos	1,67%	R$ 785.134,00	R$ 13.111,74
Construção	0,33%	R$ 202.500,44	R$ 668,25
Máquinas e Equipamentos	0,83%	R$ 76.271,49	R$ 633,05
Móveis	0,83%	R$ 1.080,00	R$ 8,96
TOTAL			**R$ 14.422,00**

Organização: SAVI, 2005

d) Receita

Tabela 61 - Receita decorrente de cobrança de Tributos – Taxa de Limpeza Pública

DESCRIÇÃO	TOTAL
Taxa de Limpeza Pública	R$ 25.000,00
TOTAL	**R$ 25.000,00**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 62 - Receita da venda de 98.053,12 kg de produtos recicláveis

PRODUTO	VALOR UNITÁRIO	QTD.KG MÊS	TOTAL
Papel	R$ 0,35	19.153,13	R$ 6.703,60
Papelão	R$ 0,27	19.430,62	R$ 5.246,27
Lata	R$ 0,25	17.165,65	R$ 4.291,41
Pet	R$ 1,10	6.417,38	R$ 7.059,12
Pet Óleo	R$ 0,60	3.342,53	R$ 2.005,52
Polietileno Branco	R$ 0,49	5.742,80	R$ 2.813,97
Polietileno Colorido	R$ 0,49	4.696,60	R$ 2.301,33
Polipropileno	R$ 0,49	2.229,66	R$ 1.092,53
Plástico Fino	R$ 0,35	3.024,85	R$ 1.058,70
PVC	R$ 0,60	406,90	R$ 244,14
Vidro Caco	R$ 0,05	9.504,01	R$ 475,20
Vidro Inteiro	R$ 0,10	6.034,99	R$ 603,50
Alumínio Chapa	R$ 3,50	129,42	R$ 452,97
Alumínio Lata	R$ 3,50	641,24	R$ 2.244,34
Antimônio	R$ 1,50	4,90	R$ 7,35
Metal	R$ 3,80	40,20	R$ 152,76
Cobre	R$ 4,00	88,24	R$ 352,96
TOTAL			**R$ 37.105,67**

Organização: SAVI, 2005

e) Apuração do Resultado

Tabela 63 – Apuração do resultado

1 RECEITA OPERACIONAL	SUB-TOTAL	TOTAL
1.1 Taxa de Limpeza Pública	R$ 25.000,00	
1.2 Receita da Venda dos produtos recicláveis	R$ 37.105,67	**R$ 62.105,67**
2 (-) DESPESAS:		
2.1 Custo da Mão-de-obra Coleta Regular /Seletiva e Transporte	R$ 34.713,31	
2.2 Custo da Mão-de-obra	R$ 13.371,67	
2.3 Custo de Equipamento de Segurança Pessoal da Coleta Regular/Seletiva e Transporte	R$ 2.247,30	
2.4 Custo de Equipamento de Segurança Pessoal	R$ 883,75	
2.5 Custo do Material de Consumo da Coleta Regular/ Seletiva e Transporte	R$ 10.404,50	
2.6 Custo do Material de Consumo	R$ 718,94	
2.7 Custo do Aterro Sanitário em Valas	R$ 1.711,57	**R$ 64.051,04**
(=) RESULTADO ANTES DA DEPRECIAÇÃO		**R$ (1.945,37)**
3 (-) DEPRECIAÇÃO DOS INVESTIMENTOS		**R$ 14.422,01**
4 (=) RESULTADO LÍQUIDO		**R$ (16.367,38)**

Organização: SAVI, 2005

4º CENÁRIO: Sistema de coleta seletiva com usina de triagem e compostagem e aterro sanitário em valas

As tabelas 64 a 82, demonstrarão os investimentos necessários para operacionalização do 4º cenário.

a) Investimento Inicial

Tabela 64 - Investimento em Construção Civil

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
1	Prédio com 98m^2, sendo R$ 380,00 o m^2, todo de alvenaria contendo salas para escritório, banheiros e instalações para cantina (cozinha) e refeitórios	R$ 37.240,00
1	Um Barracão para depósito e enfardamento de materiais recicláveis com 1.500 m^2	R$ 202.500,00
TOTAL		**R$ 239.740,00**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 65 - Investimento em Instalações

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
1	Construção da lagoa para tratamento do chorume (material e mão-de-obra)	R$ 21.425,44
1	Construção do Pátio de Compostagem com 3.000 m^2	R$ 55.231,38
TOTAL		**R$ 76.656,82**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 66 - Investimento em Máquinas e equipamentos

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
1	Moega modelo MO-50, destinada para receber os RSU e empurrá-los até a esteira selecionadora com capacidade de 50 toneladas/dia, acionada por um motoredutor de 25cv que traciona uma corrente de aço especial aletada	R$ 26.492,36
1	Esteira para seleção de materiais recicláveis com 24 metros de comprimento, toda fabricada com chapas, vigas e canto neiras de aço, com passadeira de 25" de largura, acionada por motor de 3 CV acoplado a redutor de velocidade	R$ 24.154,64
1	Esteira de Taliscas elevatória, fabricada em chapas, vigas e cantoneiras aço sae 1020 com motoredutor 2 cv trifásico	R$ 10.989,81
1	Peneira rotativa de 3” para separação do material orgânico	R$ 16.630,00
1	Prensa hidráulica horizontal, para enfardamento de latas alumínio e sucatas leves, fabricadas com chapas de aço de 5/8, vigas e cantoneiras de aço especialmente dimensionadas, com cilindro hidráulico de 6" de diâmetro haste cromada de 3" e curso de 1200 mm. Força hidráulica de 37/toneladas, motor de 10CV, 220/380v, dimensões da caixa receptora de materiais de 1200x500x500mm, capacidade de produção de 8 a 10 fardos de média 20Kg. (para latas de alumínio), por hora. Equipada com filtro de óleo, visor de nível e bomba de engrenagens. Comando elétrico com chaves fim de curso para ligar e desligar a prensa automaticamente. Peso da máquina 1.400 Kg.	R$ 17.822,71
1	Prensa hidráulica vertical, para enfardamento de pápeis, papelões, plásticos e similares, fabricadas com chapas de aço de 3/16", vigas e cantoneiras de aço especialmente dimensionadas, com cilindro hidráulico de 41/2" de diâmetro, haste cromada de 21/2" e curso de 900mm. Capacidade hidráulica máxima de 16/toneladas, motor de 7,5 CV, 220/380v, dimensões da caixa receptora de materiais de 600x550x1100 mm, capacidade de produção de 4 a 6 fardos de média 150Kg (para papel), 100Kg (para PET), 50Kg (para alumínio), por hora. Equipada com filtro de óleo, visor de nível e bomba de engrenagens. Comando elétrico com chaves fim de curso para ligar e desligar a prensa automaticamente. Peso da Máquina 650 Kg.	R$ 10.320,70
20	Carrinhos tonéis de cano galvanizado, de duas rodas, para transporte de material reciclável triado na esteira	R$ 4.600,00
4	Carriolas com pneus p/60 kg	R$ 248,00
TOTAL		**R$ 94.628,22**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 67 - Investimento em Máquinas pesadas

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
1	Máquina Pá Carregadeira W20 caze	R$ 100.000,00
1	Máquina Retro Escavadeira Fiatalles FB 80.2	R$ 90.000,00
1	Trator 50X	R$ 6.000,00
TOTAL		**R$ 196.000,00**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 68 - Investimento em Veículos

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
1	Veículos truk com caçamba	R$ 35.000,00
TOTAL		**R$ 35.000,00**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 69 - Investimento em Móveis e utensílios

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
1	Mesa do tipo diretor	R$ 150,00
1	Mesa do tipo secretária	R$ 80,00
1	Máquina de escrever	R$ 100,00
1	Armário de madeira	R$ 150,00
1	Armário de aço p/vestiários	R$ 600,00
TOTAL		**R$ 1.080,00**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 70- Investimento - coleta regular e transporte

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
4	Veículos (Caminhões toco)	R$ 282.356,00
4	Carrocerias com compactador 6m	R$ 146.000,00
10	Carrinho Manual cano galvanizado com 2 rodas	R$ 2.300,00
TOTAL		**R$ 430.656,00**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 71 - Investimento - coleta seletiva e transporte

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
2	Caminhes equipados com gaiola	R$ 160.778,00
TOTAL		**R$ 160.778,00**

Organização: SAVI, 2005

b) Custo Operacional

Tabela 72 - Custo da mão-de-obra - coleta regular/seletiva e transporte

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
10	Ajudante Geral - Gari	R$ 4.572,38
20	Ajudante Geral - Coletor	R$ 20.595,54
8	Motorista	R$ 9.545,39
TOTAL		**R$ 34.713,31**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 73 - Custo da mão-de-obra – Usina de Triagem de RSU

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
1	Diretor	R$ 2.346,03
2	Operador Máquinas	R$ 2.557,24
1	Tratorista	R$ 977,17
2	Vigia	R$ 1.296,08
15	Ajudante Geral	R$ 12.702,60
1	Cozinheira	R$ 846,84
TOTAL		**R$ 20.725,96**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 74 - Custo de equipamento de segurança – Usina de Triagem de RSU

QTD.	DESCRIÇÃO	MÉTRICA	TOTAL
118	Uniformes (calça, camisa, calçado)	Pares	R$ 2.832,00
15	Avental PVC	Unidade	R$ 56,00
18	Capacete	Unidade	R$ 9,18
15	Óculos Proteção	Unidade	R$ 16,44
3	Fone	Unidade	R$ 2,41
15	Luvas PVC forrada	Pares	R$ 189,00
15	Mascaras	Unidade	R$ 90,00
TOTAL			**R$ 3.195,03**

OBS: Durabilidade dos materiais: uniforme e avental: 3 meses; capacete e óculos: 12 meses; fone: 18 meses; luvas: 15 dias.

Organização: SAVI, 2005

Tabela 75 - Custo de material de consumo das coleta regular/seletiva e transporte

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
2.000	Sacos Plásticos preto p/100 litros	R$ 440,00
15	Vassoura Caipira com cabo	R$ 63,00
	Combustível – Diesel	R$ 6.300,00
	Lubrificantes /Graxa – veículos	R$ 1.351,50
	Manutenção - veículos	R$ 2.250,00
TOTAL		**R$ 10.404,50**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 76 - Custo de material de consumo - Usina de Triagem de RSU

QTD.	DESCRIÇÃO	TOTAL
	Água	R$ -
	Luz	R$ 496,17
	Telefone	R$ 222,77
500	Combustível (Diesel)	R$ 845,00
20	Lubrificantes	R$ 47,73
	Manutenção	R$ 500,00
	Gêneros Alimentícios	R$ 12,90
	Material Higiene e Limpeza	R$ 27,08
TOTAL		**R$ 2.151,65**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 77 - Custo para aterramento

QTD.	DESCRIÇÃO	MÉTRICA	TOTAL
165,82	Aterramento	Toneladas	R$ 787,65
TOTAL			**R$ 787,65**

OBS:. Para aterrar 165,82 toneladas de resíduos são necessários 236,89 m³ de valas
236.889,38 kg de resíduos = 165.822,57 kg de resíduos compactados (densidade 0,7)

Organização: SAVI, 2005

c) Depreciação

Tabela 78 – Depreciação

DESCRIÇÃO	TAXA	VALOR	DEPRECIAÇÂO
Veículos	1,67%	R$ 820.134,00	R$ 13.696,24
Construção	0,33%	R$ 239.740,00	R$ 791,14
Máquinas e Equipamentos	0,83%	R$ 187.915,04	R$ 1.559,69
Móveis	0,83%	R$ 1.080,00	R$ 8,96
TOTAL			**R$ 16.056,03**

Organização: SAVI, 2005

d) Receita

Tabela 79 - Receita decorrente de cobrança de Tributos – Taxa de Limpeza Pública

DESCRIÇÃO	TOTAL
Taxa de Limpeza Pública	R$ 25.000,00
TOTAL	**R$ 25.000,00**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 80 - Receita decorrente da comercialização do composto orgânico

PRODUTO	VALOR UNITÁRIO	QTD.KG MÊS	TOTAL
Composto Orgânico	R$ 0,04	177.495,00	R$ 7.099,80
TOTAL			**R$ 7.099,80**

Organização: SAVI, 2005

Tabela 81 - Receita da venda de 98.053,12 kg de produtos recicláveis

PRODUTO	VALOR UNITÁRIO	QTD.KG MÊS	TOTAL
Papel	R$ 0,35	19.153,13	R$ 6.703,60
Papelão	R$ 0,27	19.430,62	R$ 5.246,27
Lata	R$ 0,25	17.165,65	R$ 4.291,41
Pet	R$ 1,10	6.417,38	R$ 7.059,12
Pet Óleo	R$ 0,60	3.342,53	R$ 2.005,52
Polietileno Branco	R$ 0,49	5.742,80	R$ 2.813,97
Polietileno Colorido	R$ 0,49	4.696,60	R$ 2.301,33
Polipropileno	R$ 0,49	2.229,66	R$ 1.092,53
Plástico Fino	R$ 0,35	3.024,85	R$ 1.058,70
PVC	R$ 0,60	406,90	R$ 244,14
Vidro Caco	R$ 0,05	9.504,01	R$ 475,20
Vidro Inteiro	R$ 0,10	6.034,99	R$ 603,50
Alumínio Chapa	R$ 3,50	129,42	R$ 452,97
Alumínio Lata	R$ 3,50	641,24	R$ 2.244,34
Antimônio	R$ 1,50	4,90	R$ 7,35
Metal	R$ 3,80	40,20	R$ 152,76
Cobre	R$ 4,00	88,24	R$ 352,96
TOTAL			**R$ 37.105,67**

Organização: SAVI, 2005

e) Apuração do Resultado

Tabela 82 – Apuração do resultado

1 RECEITA OPERACIONAL	SUB-TOTAL	TOTAL
1.1 Taxa de Limpeza Pública	R$ 25.000,00	
1.2 Taxa de Limpeza Pública	R$ 7.099,80	
1.3 Receita da Venda dos produtos recicláveis	R$ 37.105,67	**R$ 69.205,47**
2 (-) DESPESAS:		
2.1 Custo da Mão-de-obra Coleta Regular /Seletiva e Transporte	R$ 34.713,31	
2.2 Custo da Mão-de-obra da Usina de Triagem de RSU	R$ 20.725,96	
2.3 Custo de Equipamento de Segurança Pessoal da Coleta Regular/Seletiva e Transporte	R$ 3.195,03	
2.4 Custo do Material de Consumo da Coleta Regular/ Seletiva e Transporte	R$ 10.404,50	
2.5 Custo do Material de Consumo da Usina de Triagem de RSU	R$ 2.151,65	
2.6 Custo do Aterro Sanitário em Valas	R$ 787,65	**R$ 71.978,10**
(=) RESULTADO ANTES DA DEPRECIAÇÃO		**R$ (2.772,63)**
3 (-) DEPRECIAÇÃO DOS INVESTIMENTOS		**R$ 16.056,03**
4 (=) RESULTADO LÍQUIDO		**R$ (18.828,66)**

Organização: SAVI, 2005

4.2 ANÁLISE COMPARATIVA DA VIABILIDADE ECONÔMICA DOS SISTEMAS

Para melhor análise e compreensão, agrupamos os resultados das análises custo/benefício realizadas para a operacionalização dos diferentes cenários apresentados. O confronto possibilita avaliar a opção mais viável para Adamantina, podendo servir para outros municípios que apresentem características semelhantes.

Tabela 83 – Consolidado do custo de operacionalização dos sistemas analisados

	1º cenário	2ºcenário	3ºcenário	4ºcenário
Custo Operacional	R$ 63.624,16	R$ 45.881,12	R$ 64.051,04	R$ 71.978,10
Depreciação	R$ 12.192,88	R$ 10.397,25	R$ 14.422,01	R$ 16.056,03
Receita	R$ 38.674,95	R$ 25.000,00	R$ 62.105,67	R$ 69.205,47
Resultado*	R$ (24.949,21)	R$ (20.881,12)	R$ (1.945,37)	R$ (2.772,63)
Resultado**	R$ (37.142,09)	R$ (31.278,37)	R$ (16.367,38)	R$ (18.828,66)

* Resultado sem a depreciação
** Resultado com a depreciação
Organização: SAVI, 2005

A comparação permite-nos apontar o 3º cenário (Coleta seletiva e Aterro Sanitário) como o sistema mais viável economicamente. O investimento inicial necessário para este cenário é na ordem de R$ 1.067.285,40, conforme observado na tabela 84.

Tabela 84 – Consolidado do investimento para implantação dos sistemas analisados

	1º cenário	2ºcenário	3ºcenário	4ºcenário
Investimento Inicial	R$ 868.929,66	R$ 648.081,44	R$ 1.067.285,40	R$ 1.234.539,00

Organização: SAVI, 2005

No entanto, temos que levar em consideração que Adamantina já possui uma Usina de Triagem de RSU em funcionamento, o que nos permite optar

pelo 4º cenário (Usina de Triagem e Compostagem, com coleta seletiva e aterro sanitário).

Um ponto de extrema relevância quando se faz esta opção é que este cenário também é ambientalmente viável, pois o aterro sanitário, como já vimos, minimiza os danos ambientais, permitindo que a vida útil do aterro sanitário, aumente de 7 anos (atualmente) para 17,5 anos. Uma vez que o sistema contará com a coleta seletiva e compostagem, a quantidade a ser aterrada diariamente passará de 399.753,10 já compactado, para 165.822,57.

Portanto, após escolhido o cenário, percorreremos o caminho para implementação do GIRS, resumindo as etapas.

4.2.1 INVESTIMENTO

A investigação efetuada através desta pesquisa, demonstrou que para Adamantina colocar em prática o 4º cenário, deverá dispor de, aproximadamente, R$379.908,00, conforme tabela 85.

Tabela 85 – Investimento para implantação do 4º cenário

INVESTIMENTO FIXO	4º CENÁRIO
Um Barracão para depósito e enfardamento de materiais recicláveis com 1.500 m^2	R$ 202.500,00
Peneira rotativa de 3” para separação do material orgânico	R$ 16.630,00
Veículos	R$ 160.778,00
TOTAL	**R$ 379.908,00**

Organização: SAVI, 2005

Como fontes de recursos financeiros citamos a Caixa Econômica Federal, o BNDES, a FEHIDRO e FECOP.

CAPÍTULO V

GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RSU EM ADAMANTINA-SP:

PROPOSIÇÕES

> A reciclagem do lixo não se justifica em si mesma: é parte integrante do sistema de limpeza pública e, por isso, é uma medida de saneamento ambiental. Não é também uma fonte capaz de gerar lucro financeiro em grande escala; o ganho com o processo de reciclagem sem dúvida existe, porém sob a ótica ambiental. Por essa razão, todos saem lucrando. (CEMPRE/IBAM, 1997, p.39)

Para a elaboração de uma proposta partiu-se da realização de um diagnóstico da atual situação do município, após o levantamento de vários dados, nos quais foram consideradas a dimensão atual do problema dos resíduos sólidos, as previsões para o futuro e os recursos financeiros, humanos e materiais colocados a disposição para o gerenciamento.

Há de se destacar a importante contribuição aferida com as visitas técnicas dos sistema de gerenciamento existentes, analisando assim as vantagens e desvantagens de cada um.

Castro (2001), sugere quais as ações obrigatórias para um GIRS, estruturadas na tabela 86:

Tabela 86 – Ações obrigatórias para o GIRS

SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA		METAS
• Limpeza	• Acondicionamento, coleta e transporte.	• Coletar e transportar o lixo pelo qual a prefeitura é responsável.
• Destinação	• Lixão ou aterro controlado.	• Remediar lixão e implantar aterro sanitário.
	• Aterro sanitário.	• Assegurar que a operação atenda padrões técnicos e ambientais, o que inclui a reutilização da área no futuro.

Fonte: CASTRO, 2001, p.13, modificado por SAVI, 2005

O autor cita como obrigatórias tarefas que são essenciais, ou seja, para implantação de um GIRS isto é o mínimo a se fazer. Há de se destacar também a importância de um órgão para gestão deste GIRS.

5.1 RESPONSÁVEL PELA MANUTENÇÃO DO GIRS

Como proposta para um GIRS, apresenta-se inicialmente a necessidade da composição imediata de um Conselho Municipal do GIRS, que será formado por representantes do Poder Público e Privado.

O Poder Público deverá indicar para a composição desse Conselho, técnicos que já trabalham no gerenciamento da usina, entre eles funcionários públicos que atuam na Secretaria de Agricultura e abastecimento, especificamente no Departamento de Meio Ambiente e representantes do Departamento de Engenharia Ambiental da FAI, além da participação de representantes do Legislativo e do Ministério Público.

Já, a indicação de representantes do Setor Privado para integração do Conselho Municipal do GIRS, deve ocorrer, principalmente, às empresas com maior volume de resíduos gerados que fazem o seu próprio gerenciamento em suas dependências. Destacamos o envolvimento deste segmento para que juntos possamos discutir, planejar e agir com o objetivo único de preservar o meio ambiente.

A composição do Conselho, deve ainda, contar com a colaboração de Organizações Não-Governamentais (ONGs) existentes no município, as quais tem suas atuações voltadas para a proteção ambiental, além de representantes diversos da sociedade, como de escolas públicas e particulares, associações de moradores de bairros, Associação Comercial e Industrial, sindicatos, etc. Destaca-se a importância da representatividade de membros de todos os setores da sociedade, para que estes, como um todo, sejam envolvidos no GIRS.

Na figura 13, encontra-se estruturada a atuação do Conselho Municipal do GIRS, o qual deverá ser criado por lei municipal.

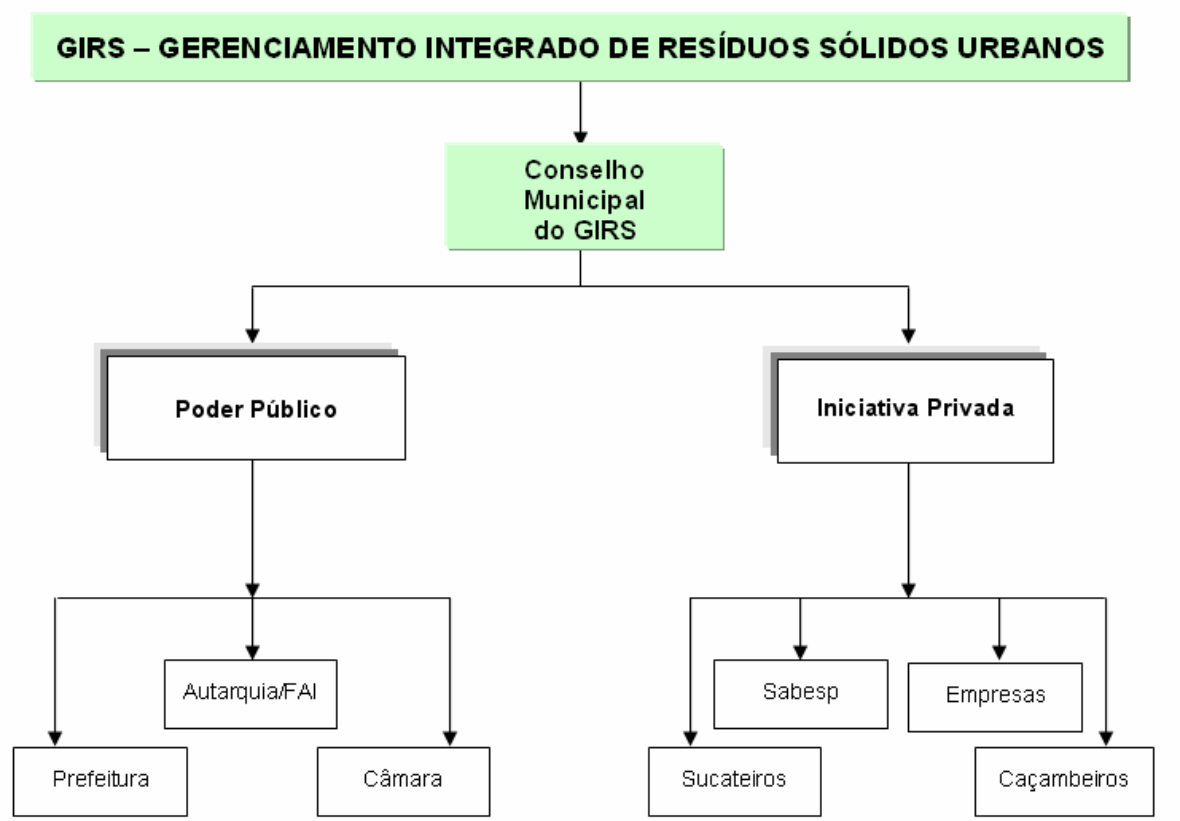


Figura 13 - Fluxograma do Sistema de GIRS, proposto para o Município de Adamantina-SP.
Organização: SAVI, 2005

Apresentam-se aqui algumas sugestões quanto às competências do Conselho Municipal do GIRS, as quais deverão ser parte integrante da lei municipal que trata de sua criação:

- Participação na elaboração das diretrizes da política municipal de RSU, com planos e projetos que promovam a cooperação dos órgãos da administração pública no gerenciamento e destinação adequadas;
- Participação conjunta do Poder Executivo e Legislativo, na elaboração de todos os atos legislativos e regulamentadores concernentes ao GIRS;
- Estabelecer normas técnicas e padrões para o correto descarte de materiais, acondicionamento e destinação, de maneira tal que não venha causar danos à

saúde dos cidadãos e que o ambiente seja preservado, atendendo à legislação federal, estadual e municipal;

- Definir áreas prioritárias de ação governamental, visando a melhoria do gerenciamento dos resíduos no município;
- Opinar a respeito da realização de estudos das alternativas e das possíveis conseqüências ambientais de projetos públicos e privados, requisitando, das entidades envolvidas, as informações necessárias;
- Desenvolver a ação educacional de maneira a sensibilizar a sociedade quanto ao problema dos resíduos, a necessidade da coleta seletiva, visando o reaproveitamento dos resíduos domiciliares através do conceito dos 3R (redução, reutilização e reciclagem), objetivando, assim, a preservação do meio ambiente;
- Decidir, em grau de recurso administrativo, como segunda instância, a respeito de concessão de licença para instalação de atividades que utilizam os recursos naturais e sobre multas e outras penalidades impostas pelo município;
- Homologar os termos de compromisso, com o objetivo de converter penalidades pecuniárias impostas, em obrigação de fazer e executar medidas de interesse para o gerenciamento integrado e a preservação ambiental;
- Formular e aprovar seu Regimento Interno;
- Organizar, anualmente, seminários, simpósios, palestras, congresso e conferência municipal do GIRS, em consonância com a preservação e conservação dos recursos ambientais.
- Decidir sobre a aplicação dos recursos do Fundo Municipal do GIRS;

Destacamos a criação do Fundo Municipal do Meio Ambiente – doravante denominado FUMMA, o qual também deverá ser criado por lei específica ,

tendo como finalidade o apoio ao desenvolvimento de programas de educação ambiental e ações integradas ao GIRS, as quais serão sujeitas à aprovação do Conselho Municipal do GIRS.

Os recursos financeiros do FUMMA deverão ser depositados em conta específica, tendo como possíveis fontes de recursos financeiros, receitas provenientes:

- Dotações orçamentárias oriundas do próprio município;
- Taxa de licenciamento ambiental;
- Arrecadação de multas administrativas, impostas por desobediência às normas técnicas quanto ao gerenciamento dos resíduos, provocando atos lesivos aos recursos naturais e ao meio ambiente como um todo;
- Contribuições, subvenções e auxilio da União, do Estado de São Paulo, do Município e de suas respectivas autarquias, empresas públicas, sociedades de economia mista e fundações;
- Receitas resultantes de convênios, contratos, consórcios celebrados entre o Município e instituições públicas ou privadas, observadas as obrigações contidas nos respectivos instrumentos;
- Receitas resultantes de doações que venha a receber de pessoas físicas ou jurídicas e de organismos privados, nacionais ou internacionais;
- Rendimento de qualquer natureza, que venha auferir como remuneração diversas;
- Rendimentos provenientes da comercialização dos materiais recicláveis e do composto orgânico vendidos pela Usina de Triagem de RSU;
- Demais recursos, que por sua natureza possam ser destinados ao Fundo.

☑ Conselho Municipal do GIRS

Órgão normativo, deliberativo, consultivo e fiscalizador das questões ligadas ao GIRS e às questões de proteção ambiental, tendo, ainda, a finalidade de desenvolver programas de educação ambiental, recuperação do meio ambiente degradado e preservação de áreas de interesse ecológico.

Na figura 14, encontra-se estruturada a proposta de composição do Conselho Municipal do GIRS.

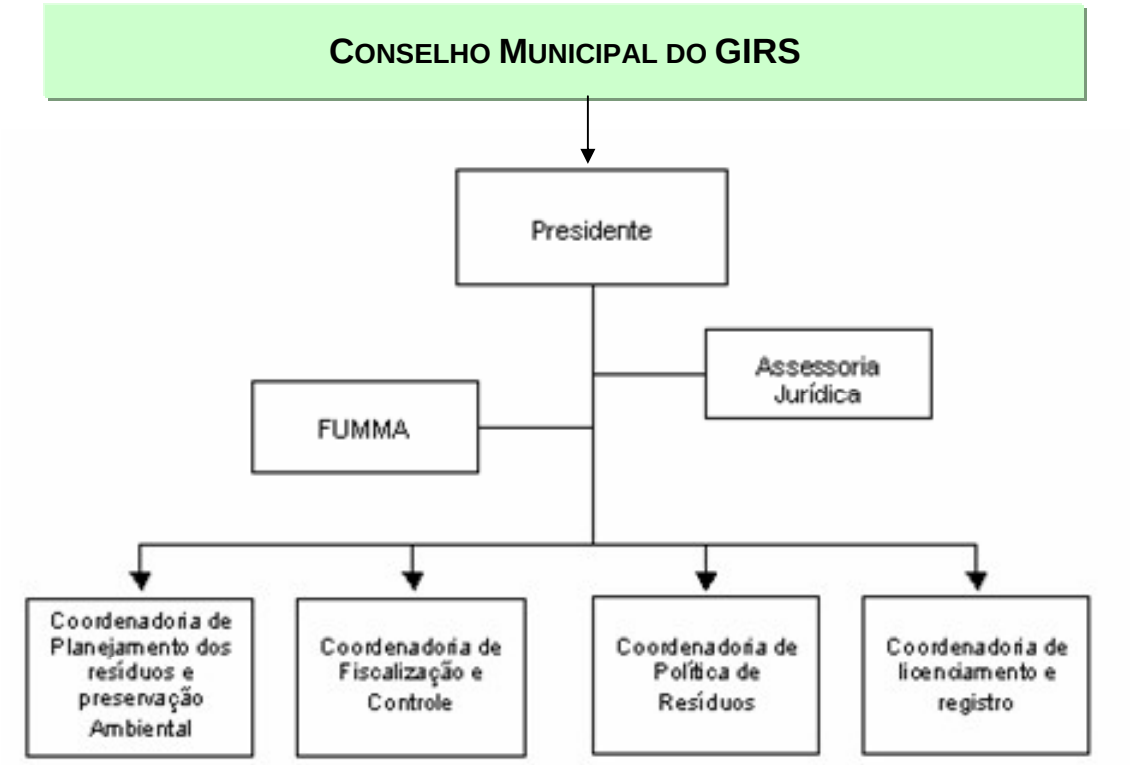


Figura 14 - Fluxograma do Conselho Municipal do GIRS, proposto para Adamantina-SP.
Organização: SAVI, 2005

- Assessoria Jurídica

A Assessoria Jurídica poderá ser efetuada pelo Próprio Poder Público, através do Secretário Jurídico, em ação integrada com os demais setores da Administração, que deverá ser responsável pelo:

a) Acompanhamento de Processos Administrativos, Informações Judiciais e do Ministério Público;
b) Elaboração de contratos, convênios e respectivos Aditivos e Editais de Licitação;
c) Elaboração de Termos de Compromisso;
d) Acompanhamento das publicações e outras atualizações jurisprudenciais;
e) Lavrar autos de infração;
f) Efetuar inscrição, cancelamento e baixa das Certidões de Dívida Ativa.

- Fundo Municipal do Meio Ambiente - FUMMA

Tem por finalidade apoiar financeiramente o desenvolvimento de programas de educação ambiental com ações integrantes ao GIRS, consoante aos projetos aprovados previamente pelo Conselho Municipal do GIRS e homologado pelo Poder Executivo.

- Coordenadoria de Planejamento dos Resíduos e Preservação Ambiental

Responsável pela elaboração do planejamento, considerando a técnica legislativa, leis, planos diretores e programas de GIRS, assim como programas ambientais, elaborando, ainda, manuais e normas de procedimentos, otimizando o fluxograma de processos do GIRS no município.

Esta coordenadoria deverá articular, consolidar informações, avaliar, planejar e monitorar atividades, visando a execução dos planos e programas voltados ao GIRS e aos planos e programas de preservação ambiental.

Deverá, também, elaborar projetos de áreas que serão utilizadas para destinação dos resíduos gerados no município, realizando projetos para o plantio de árvores e outros arbustos nestas áreas, bem como o replantio de matas ciliares, nos córregos do município que recebem resíduos líquidos provenientes das diversas empresas poluidoras localizadas às margens do Tocantins.

- Coordenadoria de Fiscalização e Controle

Deverá ser responsável pela emissão de Licenciamento Ambiental para empresas que já estão instaladas no município e que utilizam os recursos naturais, como o córrego Tocantins, bem como, responsabilizar-se-á pelas empresas que vieram a se instalar utilizando os recursos naturais já mencionados. Esta Coordenadoria será responsável, ainda, pela emissão de licenciamento ambiental para as obras públicas e particulares realizadas no município, que venham a utiliza recursos naturais do município. Efetuará a fiscalização e controle quanto as disposições de resíduos em áreas clandestinas, causadores de poluição visual, do ar e das águas. Toda as informações sobre a legislação, documentação cartográfica e procedimentos administrativos serão fornecidas por esta Coordenadoria.

- Coordenadoria de Políticas dos Resíduos

Planejará estudos e elaborará diagnósticos para a formulação e avaliação das políticas dos resíduos e políticas ambientais. Adotará medidas necessárias para o cumprimento das normas técnicas indispensáveis ao gerenciamento dos resíduos no município, bem como as necessárias para preservação e conservação dos recursos naturais.

- Coordenadoria de Licenciamento e Registro

Este setor atuará de forma integrada com a Secretaria de Planejamento do Município e o Departamento de Engenharia, cuja destinação será analisar consultas prévias quanto as possíveis obras a serem realizadas no município, próximas aos mananciais:

a) Loteamentos que estejam próximos à áreas destinadas à preservação ambiental ou mesmo próxima a aterros sanitários;
b) Projeto arquitetônico e hidrossanitário com a expedição de alvará de construção;
c) Demolições e reformas, observando a obrigatoriedade do descarte destes materiais ao local denominado Bolsão de Entulhos da Construção Civil, em área previamente destinada pelo Poder Público;
d) Fornecer alinhamento e numeração aos imóveis que serão construídos;
e) Fornecimento de certidão referente ao uso e parcelamento do solo, obedecendo às normas legais de preservação ambiental.

- ☑ Poder Público

Nesta proposta para o GIRS, o Poder Público normalizará e dará as diretrizes das políticas ambientais e decisões do Conselho Municipal do GIRS, o qual definirá metas para todos os segmentos do Poder Público, composto pela Câmara Legislativa, Autarquia – FAI e pelo Poder Executivo, através das Secretarias Especializadas, todos desenvolvendo programas de educação ambiental com ações integradas do gerenciamento dos resíduos, visando a preservação do meio ambiente.

A Câmara Legislativa Municipal, atuará em conjunto com o executivo na elaboração de legislações pertinentes ao assunto em questão.

A FAI ficará responsável, juntamente com a Secretaria de Educação, pela Educação Ambiental. Esta é a parte mais importante, afinal, estes são os primeiros degraus. Uma vez mudados os hábitos, o cidadão passa a demandar a correção ambiental das indústrias. O cidadão consciente, que age localmente, gera uma demanda global de mudança, e também uma demanda por mais produtos verdes.

Através da parceria, campanhas ou até como executores de programas internos de minimização (como o USP Recicla, da USP), a FAI e o Departamento de Meio Ambiente da Prefeitura atuarão afim de conscientizar e envolver a população no programa da coleta seletiva. A FAI poderá, ainda, disponibilizar seus laboratórios especializados para análise de materiais resultantes de processos de compostagem.

O GIRS para o Executivo, constitui um conjunto de ações interligadas, no qual cada secretaria participa ativamente, influenciando umas às outras para garantir uma destinação correta para os RSU. Este gerenciamento proposto será realizado através de pequenas melhorias no sistema já existente, como pela utilização de tecnologias através da implementação em equipamentos e restauração dos já existentes na Usina de Triagem de RSU.

A Administração Pública pode ter, de imediato, algum impacto ao assumir toda a responsabilidade do fluxo efetivo dos resíduos sólidos, porém o sistema de gerenciamento deve ser estudado em cada situação, buscando-se soluções para os problemas específicos. Este sistema de GIRS se baseará nos recursos socioeconômicos e ambientais existentes. Contudo, o sucesso deste dependerá de auxílios do Governo Federal e Estadual e, também, da participação e o envolvimento da comunidade, através de programas de Educação Ambiental, juntamente com a iniciativa e cooperação do setor privado, ONG´s, associações, etc.

A figura 15, ilustra a proposta desenvolvida para o Poder Público.

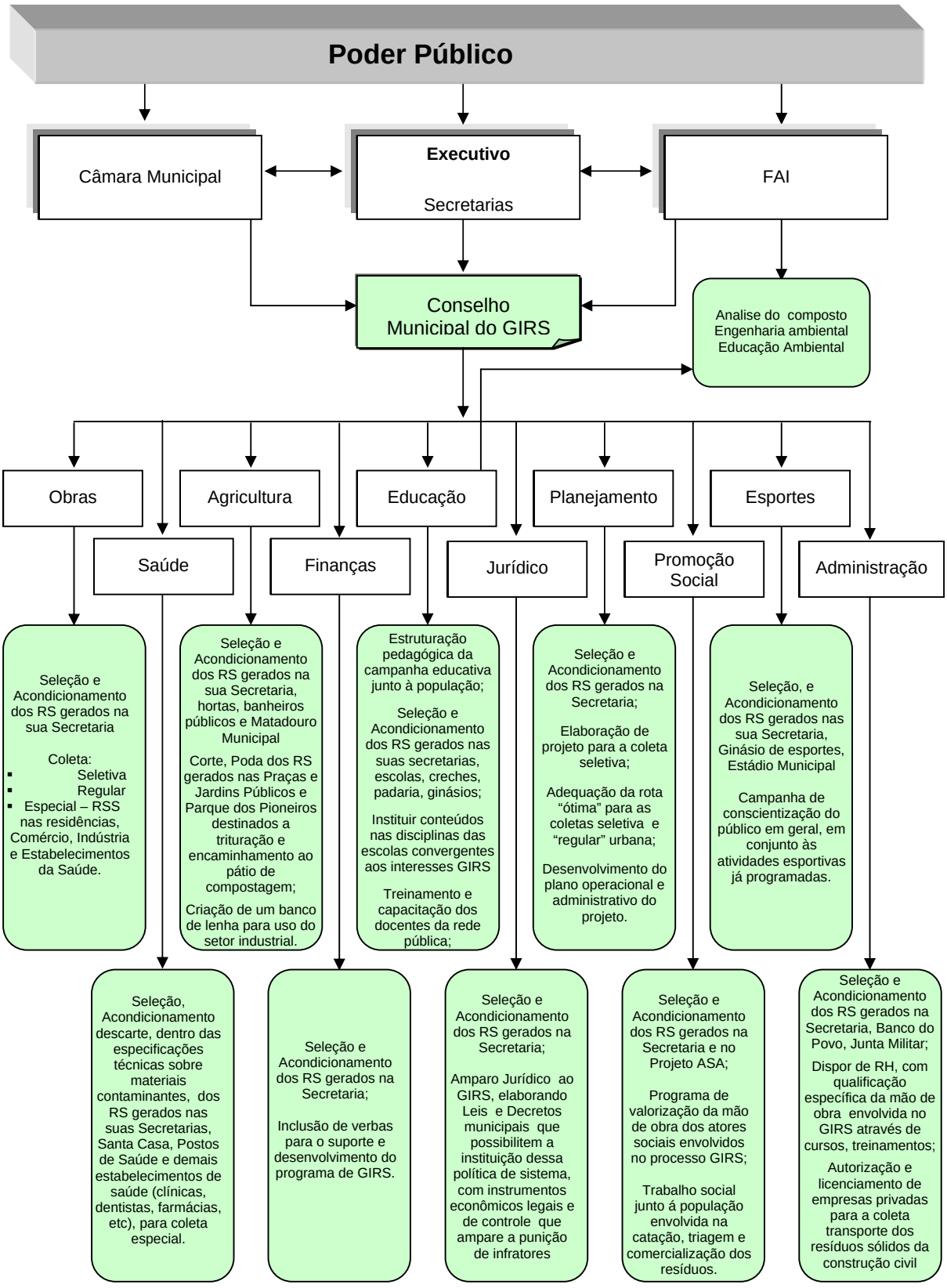

Poder Público
Câmara Municipal
Executivo
Secretarias
FAI
Conselho Municipal do GIRS
Analise do composto
Engenharia ambiental
Educação Ambiental
Obras
Agricultura
Educação
Planejamento
Esportes
Saúde
Finanças
Jurídico
Promoção Social
Administração
Seleção e Acondicionamento dos RS gerados na sua Secretaria
Coleta:
Seletiva
Regular
Especial – RSS nas residências, Comércio, Indústria e Estabelecimentos da Saúde.
Seleção e Acondicionamento dos RS gerados na sua Secretaria, hortas, banheiros públicos e Matadouro Municipal
Corte, Poda dos RS gerados nas Praças e Jardins Públicos e Parque dos Pioneiros destinados a trituração e encaminhamento ao pátio de compostagem;
Criação de um banco de lenha para uso do setor industrial.
Estruturação pedagógica da campanha educativa junto à população;
Seleção e Acondicionamento dos RS gerados nas suas secretarias, escolas, creches, padaria, ginásios;
Instituir conteúdos nas disciplinas das escolas convergentes aos interesses GIRS
Treinamento e capacitação dos docentes da rede pública;
Seleção e Acondicionamento dos RS gerados na Secretaria;
Elaboração de projeto para a coleta seletiva;
Adequação da rota "ótima" para as coletas seletiva e "regular" urbana;
Desenvolvimento do plano operacional e administrativo do projeto.
Seleção, e Acondicionamento dos RS gerados nas sua Secretaria, Ginásio de esportes, Estádio Municipal
Campanha de conscientização do público em geral, em conjunto às atividades esportivas já programadas.
Seleção, Acondicionamento descarte, dentro das especificações técnicas sobre materiais contaminantes, dos RS gerados nas suas Secretarias, Santa Casa, Postos de Saúde e demais estabelecimentos de saúde (clínicas, dentistas, farmácias, etc), para coleta especial.
Seleção e Acondicionamento dos RS gerados na Secretaria;
Inclusão de verbas para o suporte e desenvolvimento do programa de GIRS.
Seleção e Acondicionamento dos RS gerados na Secretaria;
Amparo Jurídico ao GIRS, elaborando Leis e Decretos municipais que possibilitem a instituição dessa política de sistema, com instrumentos econômicos legais e de controle que ampare a punição de infratores
Seleção e Acondicionamento dos RS gerados na Secretaria e no Projeto ASA;
Programa de valorização da mão de obra dos atores sociais envolvidos no processo GIRS;
Trabalho social junto á população envolvida na catação, triagem e comercialização dos resíduos.
Seleção e Acondicionamento dos RS gerados na Secretaria, Banco do Povo, Junta Militar;
Dispor de RH, com qualificação específica da mão de obra envolvida no GIRS através de cursos, treinamentos;
Autorização e licenciamento de empresas privadas para a coleta transporte dos resíduos sólidos da construção civil

Figura 15 - Fluxograma do Sistema de GIRS, proposto ao Poder Executivo de Adamantina-SP.
Organização: SAVI, 2005

- Secretaria de Obras

Na proposta do sistema de GIRS é necessária a implantação, no município, da coleta seletiva, que tem por objetivo a separação na própria fonte geradora, dos materiais que podem ser recuperados, com um acondicionamento diferenciado para cada material ou grupo de materiais. Esta operação deverá ser feita nos domicílios ou, então, através dos Postos de Entrega Voluntária (PEVs), instalados em pontos estratégicos onde a população possa levar os materiais previamente separados.

As coletas seletivas e/ou convencionais, abrangendo coleta domiciliar, comercial, industrial, pública, coleta de varrição, coleta de feiras, dos RSS, serão realizadas em dias determinados. Já, a coleta de podas e entulhos deverá ser programada quando houver resíduos a serem removidos.

A coleta seletiva dependerá em muito da colaboração do gerador dos resíduos, pois este é o responsável pelo acondicionamento. A Prefeitura deverá orientá-los a efetuar a separação em seus próprios domicílios, coisa que geralmente já fazem, através de pequenos sacos ou sacolas reutilizadas, usadas em cestinhos de lixo doméstico nos seus pontos de geração, exemplo: banheiro, cozinha e lixo externo, ou de escritório. Ao final do dia todos serão colocados separados e amarrados, dentro de sacos maiores, próprios para o serviço de coleta seletiva.

Feito dessa forma, os resíduos estarão devidamente acondicionados, ou seja, o descarte seletivo será realizado. Após esta separação domiciliar, será necessária a separação em sacos a ser efetuada pelos coletadores, ou seja, a coleta seletiva estará disposta da seguinte forma:

a) Os resíduos alimentares serão destinados a compostagem;

b) Os resíduos sanitários, que podem ser colocados juntos com os da limpeza de quintal (folhas e dejetos), serão destinados ao aterro sanitário;
c) Os resíduos de objetos (papéis, embalagens, pilhas, etc), que podem ser reciclados, serão destinados ao centro de triagem.

É também de responsabilidade desta Secretaria, a coleta dos RSS, que deverá continuar ocorrendo da mesma forma.

- Secretaria de Saúde

A Secretaria de Saúde, em ação interligada no GIRS, deverá continuar com o acondicionamento, armazenamento e descarte dos resíduos gerados em suas dependências, seguindo as normas técnicas sobre acondicionamento dos materiais infectantes e contaminantes.

Como o serviço de coleta especial dos RSS já existe no município, o que se propõe é a melhoria e controle do sistema. A Vigilância Sanitária (VISA) deverá participar ativamente do GIRS, providenciando o recadastramento de todos os estabelecimentos que prestam serviços na área de saúde, desde os grandes geradores como, a Irmandade da Santa Casa de Misericórdia, a Clínica de Repouso Nosso Lar, os Postos de Pronto-Socorro Municipal, o Posto de Saúde Central, as três Unidades Básicas de Saúde, até os pequenos geradores como todas as farmácias, inclusive as de manipulação, laboratórios, clínicas veterinárias, clínicas dentárias, clínicas médicas que fazem procedimentos que envolvem a saúde.

Depois de efetuado o recadastramento, a VISA deverá proceder a devida orientação com relação ao acondicionamento dos resíduos obedecendo às Normas e Técnicas, dia e a hora em que será feita a coleta.

Este serviço será realizado mediante informativo, encaminhado ao responsável por cada estabelecimento e, também, será efetuada divulgação através dos meios de comunicação local. Serão esclarecidos que o não cumprimento das normas técnicas quanto ao acondicionamento adequado dos serviços de saúde, acarretará sanções administrativas cabíveis, mediante previsão em leis específicas da VISA.

Outro fator preponderante para o sucesso na coleta seletiva dos RSS, além do trabalho de informação e conscientização dos proprietários dos estabelecimentos que prestam serviços de saúde, será a eficácia dos profissionais responsáveis pela fiscalização que serão capacitados e treinados pela Secretaria de Educação em parceria com a FAI, quanto aos procedimentos administrativos a serem adotados junto aos estabelecimentos que prestem serviços de saúde e orientá-los quanto ao acondicionamento e ao armazenamento dos RSS.

A Secretaria de Saúde, por ser geradora dos serviços que necessitam de coleta especializada, deverá estar totalmente integrada com a Secretaria de Obras, disponibilizando os técnicos da saúde para fiscalizarem, na usina, a correta disposição dos RSS em valas sépticas, orientando os funcionários que lá trabalham, quanto à obrigatoriedade do uso de equipamentos de segurança e quanto ao manejo dos materiais que são altamente contaminadores.

A Secretaria de Saúde deverá proceder a exames periódicos de todos os funcionários que trabalham diretamente com os resíduos e daqueles que trabalham administrativamente nas dependências da Usina de Triagem e Compostagem, com a finalidade de detectar qualquer contaminação proveniente da atividade laborativa, bem como deverá realizar a vacinação preventiva destes funcionários (principalmente

hepatite e tétano). Estes serviços poderão ser realizados em parceria com a FAI, com os estudantes dos cursos de Enfermagem e Farmácia, principalmente estagiários, que ficariam responsáveis pelo cadastramento, coleta de material que deverá ser enviado ao laboratório local de Adamantina.

Os resíduos provenientes das atividades administrativas (papéis, latas de refrigerante, papel de bala), assim como os provenientes do uso pessoal (copo descartável, papel higiênico) deverão ser selecionados dentro da própria repartição e devidamente acondicionados e armazenados em sacos plásticos para a coleta seletiva.

- Secretaria de Agricultura

Quanto aos resíduos provenientes de podas e capinas, no sistema de gerenciamento proposto, estes resíduos deverão ser aproveitados como lenha, através da criação de um banco de lenha para uso do setor industrial (caldeiras industriais, nas usinas de álcool da região, padarias, churrascarias e demais estabelecimentos comerciais que utilizem forno à lenha), mediante retorno econômico. O restante dos galhos deverá ser triturado no equipamento "triturador" e, logo após a trituração e dependendo de sua composição, enviados ao pátio de compostagem, integrando o composto orgânico. Os rejeitos serão destinados ao aterro sanitário, evitando, assim, a queima e a conseqüente poluição do meio ambiente.

Quanto ao corte e poda de árvores feita por empresas particulares, estas deverão dar a destinação correta a estes resíduos (Bolsão de Entulhos RSPC), onde será efetuada a separação do entulho que servirá como "lenha" e o que irá ser triturado para ser disposto em aterro sanitário. Este serviço, quando solicitado por

particular, será realizado pelo órgão municipal, mediante pagamento de taxa previamente estabelecida

A Secretaria de Agricultura deverá efetuar cadastro dos particulares que prestam estes serviços no município. Após o que, deverá orientá-los quanto às normas adotadas para a destinação dos resíduos de corte e poda de árvores, bem como alertá-los quanto às sanções administrativas cabíveis no descumprimento dessas normas. Este serviço deverá ser integrado com o Departamento de Fiscalização do Município.

No Matadouro Municipal, que é de responsabilidade desta secretaria, deverão ser mantidas as condutas adotadas quanto à destinação dos resíduos provenientes de suas atividades, no entanto, deverá receber orientação e fiscalização dos técnicos da Vigilância Sanitária, para que seja controlada a emissão de poluentes no córrego Tocantins, bem como evitar a proliferação de moscas e insetos indesejáveis.

No Parque dos Pioneiros, que é um lugar de grande aglomeração de adultos e crianças, uma vez que possui pista para caminhadas de adultos, parque infantil, campo de futebol, quadras de vôlei de areia, extensa área arborizada e extensos gramados, os quais têm sido palco de grandes festas públicas do município, deverão ser instalados os PEVs, em pontos estratégicos, com a finalidade de educar os munícipes que o freqüentam, chamando a atenção destes para a Coleta Seletiva implantada no município, além da coleta das podas das árvores, capinas e limpeza do parque,

Quanto aos resíduos provenientes dos banheiros públicos instalados nas praças, jardins e parques, administrados pela Secretaria de Agricultura, serão

acondicionados em sacos pretos e colocados para a Coleta Regular, uma vez que estes resíduos são em sua totalidade rejeitos, devendo ser encaminhados para o Aterro Sanitário.

- Secretaria de Finanças

A Secretaria de Finanças é de suma importância para o sucesso do GIRS no município, pois serão necessários alguns investimentos em aquisição de maquinários para usina, despesas com treinamento de pessoal, propaganda e publicidade, visto que tudo gera custos. Torna-se necessária a inclusão no Orçamento Anual Municipal a destinação de verbas para o desempenho das ações articuladas que dêem suporte para o desenvolvimento do programa de GIRS, proposto pelo Conselho Municipal do GIRS.

Esta secretaria deverá, ainda, dar apoio técnico necessário para os conselheiros que administrarão o Fundo do Conselho Gestor do GIRS, o qual deverá ter a participação efetiva de um técnico da secretaria no Conselho do GIRS.

Por ser uma secretaria cuja atividade é exclusivamente administrativa, deverá realizar a seleção dos resíduos gerados em suas dependências, provenientes das atividades laborativas (papéis) e também de uso e higiene pessoal (copos descartáveis, garrafas d´água, papel higiênico, papel toalha, etc), acondicionando em pequenas sacolas amarrando-as e, ao final do dia, armazenando em um único saco preparando para a coleta seletiva.

A Secretaria de Finanças deverá dar todo o suporte necessário para o Gestor do FUMMA, desenvolvendo ações integradas do gerenciamento dos resíduos, tendo como objetivo principal apoiar o desenvolvimento de programas de educação

ambiental e a problemática dos resíduos e, ainda, apoiar financeiramente a realização de programas e projetos ligados ao GIRS e à defesa do meio ambiente, previamente aprovados pelo Conselho Gestor do GIRS e homologado pelo Executivo.

- Secretaria de Educação

As ações a serem desenvolvidas por esta Secretaria, terão papel destacado, pois todo o sistema proposto dependerá muito da conscientização da população, de técnicos e planejadores para essa necessidade inadiável. A educação, na temática ambiental, é um instrumento chave para solucionar os problemas dos RSU, pois nela os cidadãos vão se inteirando da problemática e tomando consciência de que, com isto, terão melhor qualidade de vida.

As ações direcionadas ao equacionamento de problemas associados aos RSU devem ser implementadas no âmbito local, onde efetivamente se originam, através da "Atenção Primária Ambiental" (APA) preconizada pela Organização Pan-Americana de Saúde (1999), que assim conceitua:

> A alteração primária ambiental, é uma estratégia de ação ambiental, basicamente, preventiva e participativa em nível local, que reconhece o direito do ser humano de viver em um ambiente saudável e adequado, e a ser informado sobre os riscos do ambiente em relação à saúde, bem estar e sobrevivência, ao mesmo tempo que define suas responsabilidade e deveres em relação à proteção, conservação e recuperação do ambiente e da saúde.

A necessidade de profunda mudança no comportamento e mentalidade de todos os atores envolvidos em tais questões, sejam pertencentes ao mercado, ao Estado ou a sociedade civil, dar-se-á através da educação na temática ambiental. É necessário que estes atores conscientizem-se que o meio ambiente representa um bem comum, e que todos devem se unir, buscando conjuntamente, em

detrimento dos comportamentos individualistas e de interesses particulares contrários à causa pública, soluções também comuns para tais questões.

A Secretaria de Educação em parceria com a FAI, através do curso de Engenharia Ambiental, sob a orientação do Conselho Gestor do GIRS, ministrará cursos e palestras aos atores envolvidos (gestores, professores, educadores, políticos) os quais, depois de treinados, duplicarão seus conhecimentos aos funcionários que estão envolvidos com o serviço de limpeza pública. Será elaborada pela faculdade, uma cartilha explicativa que contenha as informações necessárias de descarte seletivo, coleta seletiva, o principio dos 3Rs, a rota dos resíduos, sua destinação final, alertando sobre a agressão ao meio ambiente, as doenças provenientes do lixo, enfim, todo o material didático necessário para informação e conscientização do cidadão comum, para o adequado gerenciamento dos RSU do município, visando a garantia de proteção ao meio ambiente, minimizando as áreas degradadas e a poluição dos recursos naturais.

Em Adamantina, o ensino fundamental é municipalizado, estando matriculados na rede municipal de ensino, alunos da pré-escola (manhã e tarde) e da primeira a quarta séries. Assim, as ações voltadas à educação ambiental, serão tema de trabalho escolar, incluindo a "Aula Prática dos 3Rs". A Educação Ambiental deverá ser incluída na grade curricular destes alunos.

Será elaborada uma cartilha para os alunos de primeira a quarta séries, pelos alunos do curso de Jornalismo e Comunicação Social da FAI, que abordará, através de estórias em quadrinhos, os pontos principais do descarte seletivo para a coleta seletiva, as agressões ao meio ambiente e a solução para os RSU. Para os alunos das creches e pré-escola serão elaborados materiais didáticos (com pintura das cores

dos PEVs), com desenhos que envolvam "a rota do lixo" e o meio ambiente para serem coloridos e pontilhados por eles.

Serão realizadas gincanas por equipe entre classes e entre escolas municipais, tendo como objetivo principal na competição "trazer maior número de latinhas ou garrafas plásticas". Deste modo envolverá toda a sociedade, chamando atenção para o problema dos RSU.

Esta secretaria deverá desenvolver parcerias com instituições do setor privado que reciclam latas de alumínio, dentro dos programas de educação ambiental, cuja atividade colaborará com o crescimento da consciência ecológica. Estas instituições do setor privado podem ser a ABRALATAS - Associação Brasileira dos fabricantes de latas de Alta Reciclabilidade e a ABAL.

As escolas municipais, estaduais e particulares do ensino fundamental devem fazer parte dessa parceria, incluindo-as em programas permanentes de reciclagem de alumínio, que promovam a troca de latas coletadas por cadernos, kits escolares, cestas básicas e equipamentos, que vão desde microcomputadores a televisores e máquinas copiadoras.

As escolas promoverão excursões (visitas até a Usina de Triagem e Compostagem) acompanhadas pelos professores e educadores. Em dia e horário agendados, deverão ser recebidos por funcionário para conduzi-los a todas suas dependências. Este funcionário equipará as crianças com máscaras descartáveis e óculos de segurança, explicando a elas todo o processamento do resíduo. Estas visitas serão tema de prova, de relatório e debate em classe.

Em todas as escolas públicas e particulares, creches e pré-escolas municipais, serão instalados PEVs, para fins educacionais e oportunizando mudança de

hábito, voltando a atenção do alunado para a implantação da coleta seletiva no município.

Além das instalações dos PEVs, será realizada a coleta seletiva em todas as dependências pertencentes à Secretaria de Educação, ou seja, todas as escolas, creches pré-escolas, padaria municipal, deverão acondicionar seletivamente os resíduos a que deram origem.

Os professores e funcionários ensinarão aos alunos as destinações do resíduo pela cor dos recipientes, propiciando verdadeira aula prática de descarte seletivo. Esses alunos se tornarão multiplicadores das informações que receberem em sua escola, aplicando-as em sua residência, orientando seus pais quanto ao descarte seletivo do resíduo para o seu devido aproveitamento. O objetivo maior deste método é a formação do cidadão do futuro, que desde pequeno aprenderá a respeitar o meio ambiente, bem estar de todos e principalmente a vida do planeta.

- Secretaria de Assuntos Jurídicos

Interagindo com as outras secretarias, dará todo amparo jurídico ao GIRS, através da elaboração de leis e decretos municipais e outros atos normativos que viabilizem a aplicação desta política e sistema assim como a reformulação da Lei Orgânica Municipal[55], do Código de Obras e Posturas Municipais[56], a instituição do

[55] A Lei Orgânica é o instrumento legal em que se encontra traçada a organização político-administrativa do município, devendo ser votada em dois turnos, com dez dias de interstício entre eles, aprovada por dois terços dos membros da Câmara Municipal (artigo 29, CF/88) e por esta promulgada. Deverá dispor sobre os assuntos de interesse local, a instituição, cobrança e arrecadação dos tributos municipais e aplicação das rendas, a organização e prestação de serviços públicos de interesse local.

[56] Constitui o instrumento legal que estabelece as condutas permitidas ao particular para realização de obras em prédios privados, para o acesso e utilização de logradouros públicos de uso comum, os procedimentos para o licenciamento das obras em geral e do uso autorizado, permitido ou concedido a particulares de bens dominicais municipais, bem como limites ao uso da propriedade particular no interesse público e índices urbanísticos (taxa de ocupação do solo, coeficiente de aproveitamento do solo, recuos, gabaritos).

Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano[57] e de Leis ambientais[58], haja vista que toda mudança causa impactos, principalmente quando envolve todos os segmentos da sociedade.

É necessário, portanto, que todos os instrumentos legais e de controle sejam previamente estudados e elaborados em consonância com os demais mandamentos legais estaduais e federais, para que não haja qualquer ilicitude nas ações propostas. A Secretaria dará todo o amparo jurídico legal dentro das limitações da autonomia municipal, quanto ao exercício do poder de polícia no que se referir às infrações que surgirem e as suas respectivas punições.

Quanto aos resíduos originados em suas dependências, serão acondicionados seletivamente em pequenas sacolas e, posteriormente, colocados em um saco preto e destinados à coleta seletiva.

- Secretaria de Promoção Social

Atuando de forma integrada no gerenciamento de resíduos, realizará programas sociais de valorização de mão-de-obra dos atores envolvidos no processo do GIRS e o trabalho social junto à população envolvida na catação, triagem e comercialização destes resíduos. Esses programas poderão ser realizados em convênios com órgãos estaduais e federais e com SENAC, SESC ou SESI, ministrando cursos de capacitação profissional, reintegrando esse segmento da população ao pleno exercício de sua cidadania.

---

[57] O Plano Diretor, aprovado pela Câmara Municipal, por via legislativa, portanto, é obrigatório para as cidades com mais de vinte mil habitantes, e constitui-se no instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana, contendo diretrizes gerais tendo por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes (artigo 182, caput, CF/88).

[58] A proteção ao meio ambiente e o combate à poluição sob qualquer forma está compreendida no exercício da competência legislativa comum da União, dos Estados e Distrito Federal, e dos Municípios.

As assistentes sociais farão um acompanhamento dos familiares desse pessoal, incluindo suas famílias nos programas sociais do Governo Federal, como o Bolsa Escola, Bolsa Família, dentre outros. Os adultos analfabetos deverão ser incluídos no Programa de Alfabetização Solidária, como forma de incentivo à promoção funcional. Poderão ser organizados em cooperativas de trabalhadores, para que tirem o sustento manufaturando e comercializando, o produto de seu trabalho, principalmente o artesanato.

A Secretaria de Promoção Social dará todo o incentivo à produção destas cooperativas, realizando feiras de artesanato, colocando os produtos à venda no comércio local, através da parceria com a Associação Comercial.

O Projeto ASA, que consiste no atendimento social de crianças e adolescentes carentes, está a cargo desta secretaria. Neste projeto, as crianças e adolescentes aprendem artesanato, entre outras atividades, como por exemplo, a panificação. Deverá ser instalado dentro das dependências do Projeto ASA, um PEV, que além de educá-las quanto à separação dos resíduos e a possibilidade de serem reutilizados através da reciclagem, servirá como incentivo às crianças para participarem da coleta seletiva em suas casas, educando seus próprios pais, parentes e vizinhos.

O acondicionamento dos resíduos dentro das dependências administrativas desta Secretaria será efetuado na forma de descarte seletivo, uma vez que a maioria dos resíduos provenientes é reciclável (papéis, copos descartáveis, etc).

- Secretaria de Esportes

Serão implantados dentro das dependências principais da Secretaria de Esportes (ginásio de esportes, quadras esportivas, estádio municipal e poliesportivo) os PEVs, com o objetivo de conduzir a uma mudança de hábito das crianças, jovens e adultos que freqüentam estes locais, pois é grande o consumo de refrigerantes, água, pacotes de pipoca, sorvete, etc). A conscientização e educação da população são o ponto inicial para qualquer proposta de GIRS. Através dos PEVs, estará feito o descarte seletivo dentro das dependências desta secretaria, devendo ser, posteriormente, acondicionado para a coleta seletiva.

Através da realização de atividades esportivas programadas, voltadas à atenção para a problemática dos RS, serão feitas campanhas de conscientização do público em geral. As atividades esportivas serão realizadas em parceria com a FAI, através de seu curso de Educação Física, que promoverá torneios de futebol, vôlei, basquete, entre outras modalidades, envolvendo os alunos da rede pública e particular de ensino, os profissionais da Usina de Triagem de RSU e os alunos da FAI. Além disto, gincanas em que participem mulheres e crianças, torneios e competições envolvendo toda a rede do ensino existente no município, sempre com a atenção voltada para a preservação do meio ambiente através do GIRS.

- Secretaria de Administração

Em ação integrada com as demais secretarias, disponibilizará toda a parte estrutural necessária para composição de um grupo de profissionais treinados, capacitados e conscientes do exercício de sua função, inclusive alterando a nomenclatura de "ajudante", vulgarmente conhecido como "lixeiro", num sentido

depreciativo, para a denominação “Agente Ambiental ou Agente do GIRS”, onde estes profissionais serão valorizados por sua colaboração e preservação do meio ambiente, sentir-se-ão orgulhosos por desenvolverem um trabalho de grande relevância social, econômica e, principalmente, ambiental.

Esta Secretaria fornecerá todo o material de segurança necessário e de uso obrigatório, como bota, máscara e luvas, além de uniforme para todos os funcionários que trabalham diretamente com os resíduos: na coleta realizada nas vias públicas, nas podas e capinas, nas praças parques e jardins públicos e de todos os funcionários da Usina de Triagem e Compostagem.

Viabilizará, também, parceria com a FAI através do curso de Nutrição, o qual elaborará um cardápio balanceado a ser servido nas dependências da usina, destinado ao refeitório para todos os trabalhadores envolvidos com a coleta dos resíduos e funcionários da Usina de Triagem de RSU, fazendo refeições que serão fornecidas gratuitamente, desde o café da manhã, almoço e lanche e, ainda, servindo um prato de sopa ao final do expediente.

Esta Secretaria será responsável pela implantação do projeto de coleta seletiva em todas as repartições públicas municipais localizadas em prédios distintos, como Almoxarifado, Secretaria de Saúde, Secretaria de Educação envolvendo todas as creches, pré-escola e escolas municipais, Prédio da Administração, Secretaria de Esportes, Ginásios de Esportes, Ginásio Poliesportivo, Estádio Municipal, Banco do Povo, Junta do Serviço Militar, Secretaria da Promoção Social, Matadouro Municipal e, inclusive, a Usina.

Efetuará a colocação dos PEVs em locais estratégicos, como já vistos em todas as Secretarias, assim como o fornecimento dos sacos plásticos necessários

para o acondicionamento em separado dos materiais retirados dos PEVs, para posteriormente serem acondicionados em sacos pretos destinados à coleta seletiva de todos os resíduos provenientes de atividades administrativas e de uso e higiene pessoal.

A realização de cursos, treinamentos e palestras do pessoal envolvido com gerenciamento dos resíduos sólidos, ficará a cargo da Secretaria de Administração, visando uma conscientização de todos os funcionários públicos municipais para a problemática do resíduo e a necessária preservação do meio ambiente. Assim, os funcionários públicos municipais darão o exemplo à comunidade quanto a destinação correta dos RSU e o seu reaproveitamento.

A Secretaria da Administração procederá, também, o controle das empresas privadas para a coleta, transporte dos resíduos sólidos da construção civil, existentes no município, realizando o cadastramento e, posteriormente, fornecendo a autorização e licença para funcionamento, evitando assim a clandestinidade da atividade profissional e a conseqüente destinação incorreta destes entulhos. Estas empresas, ao serem cadastradas, serão obrigadas a cumprirem os deveres impostos administrativamente quanto à disposição destas caçambas nas vias públicas, o tempo de permanência e o local adequado para o destino do entulho proveniente da construção civil.

- Secretaria de Planejamento

A Secretaria de Planejamento desenvolverá ações objetivando a adequação da rota para coleta seletiva e regular urbana. O sistema de coleta e

transporte deverá ter planejamento, considerando qualidade e produtividade com o mínimo de custo.

O planejamento da coleta e do transporte será feito de rota a rota, determinando as condições de operação já existentes e as provenientes da implementação do sistema integrado, especificando os custos diretos (depreciação de frota, remuneração do capital, salários e gratificações de motoristas e ajudantes, combustível, lubrificação, pneus e licenciamento) e os custos indiretos (despesas não relacionadas diretamente com produção e operação).

A programação da coleta deve definir os recursos necessários, determinando a freqüência, horários, itinerários, pontos de destinação, uma vez que está presente a necessidade de reformular os serviços de coleta e transporte existentes. Para racionalizar as atividades e dar melhor produtividade ao trabalho de homens e máquinas, os serviços de limpeza pública devem ser reorganizados, a partir de um levantamento que determine o volume e peso dos resíduos sólidos domésticos a serem coletados, evitando-se, assim, gastos desnecessários com a frota.

Essa reestruturação inclui estudo dos itinerários de coleta regular dos RSU e de varrição de ruas, adequando-os com a colaboração de especialistas nessa área. Para evitar o descarte clandestino, deve implantar a coleta comunitária em ruas de difícil acesso, que consiste em utilizar veículos pequenos na coleta, transportando para pontos de armazenagem temporária, em locais acessíveis aos veículos da coleta regular.

Para alcançar o nível adequado de serviço, deverão proceder à avaliação periódica do desempenho operacional da coleta de resíduos, realizada tanto pelo poder público quanto por empresas particulares.

Com a elaboração de um mapa especifico do município, serão identificados os pontos relevantes para coletas pelo poder público, tais como o Almoxarifado Municipal, onde ficam guardados os veículos a serem utilizados na coleta, a Usina de Triagem de RSU, os grandes centros geradores de resíduos e demais anotações que se fizerem necessárias.

Deve constar e estar apontado nesse mapa, o gerenciamento de resíduos realizado por particulares existentes no município, como as empresas de caçambas, SABESP, CAMDA, Adacouros, Adacebo e a Usina Branco Peres Álcool.

Um item que precisa de atenção especial é a delimitação dos setores residenciais e comerciais pelas barreiras físicas ou naturais, como rodovias, ferrovia e outros, com a finalidade de evitar que um setor seja cortado ou dividido de maneira a dificultar o fluxo dos veículos coletores e, ainda, eliminar deslocamentos desnecessários, evitando fluxos improdutivos.

A Secretaria de Planejamento, a partir do número de habitantes de cada setor, informação que pode ser obtida no cadastro imobiliário da Prefeitura, em razão das edificações existentes, assim como o volume de resíduos sólidos gerados "per capita", para ser atendido pela coleta regular e pela coleta seletiva, definirá horário e freqüência, assim como os dias da semana em que será realizada, elaborando itinerários de coleta seletiva ou regular, com um roteiro gráfico registrado no mapa proposto, considerando volume de resíduos sólidos, população da área e aspectos topográficos do município.

5.2 COLETA SELETIVA E REGULAR

Na figura 16, estruturamos a proposta para a coleta em Adamantina, parte integrante do GIRS.

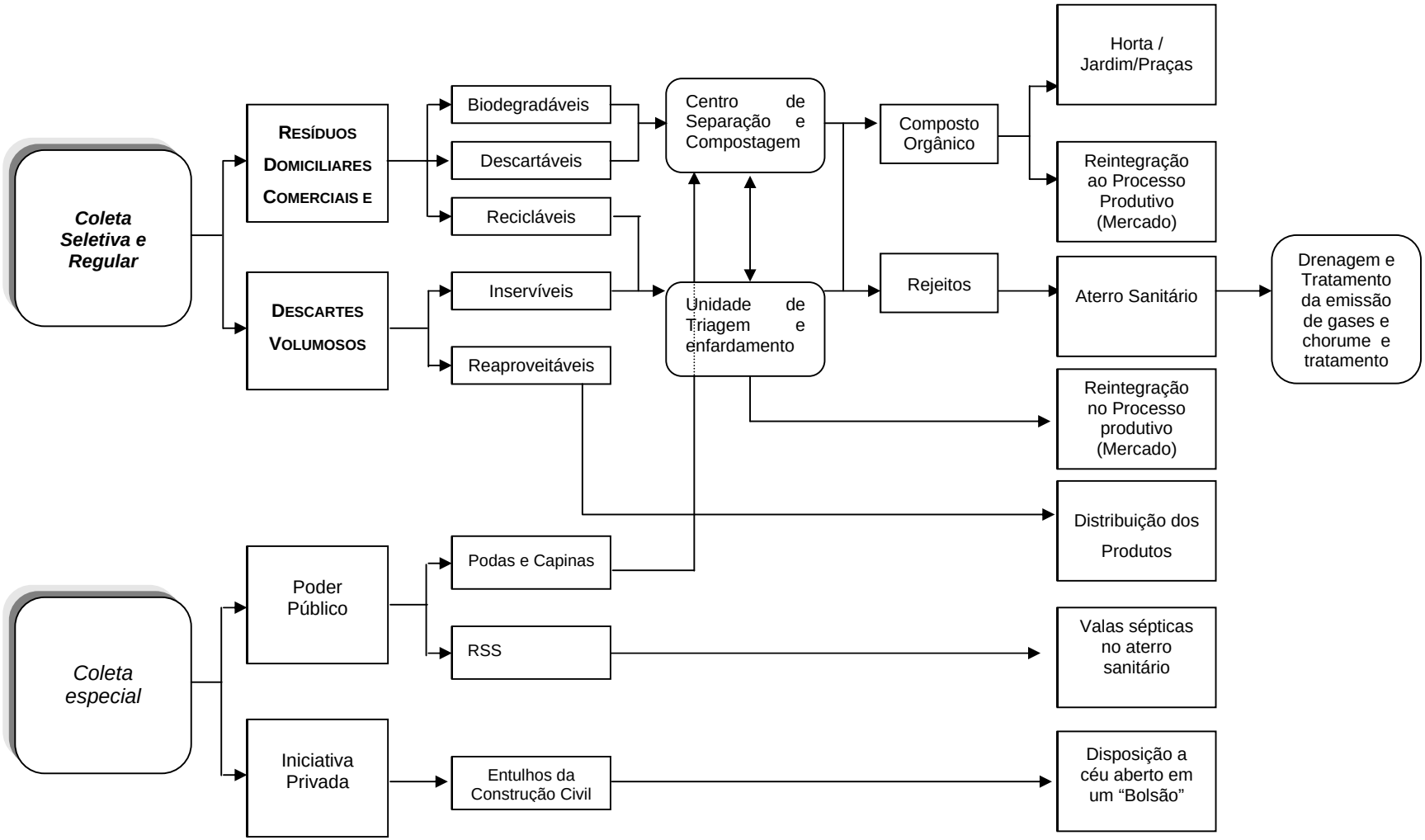


Figura 16- Fluxograma de destinação dos RSU em Adamantina-SP
Organização: SAVI, 2005

☑ Coleta Regular

A coleta regular, atualmente, segue um trajeto pré-estabelecido, porém a cidade cresceu e esse roteiro foi sendo adaptado sem estudo algum. Diante disto, faz-se necessário uma reformulação da rota e, talvez, uma nova setorização no município. A Environment Protection Agency - EPA[59] estabeleceu um método simples, heurístico, baseado em princípios lógicos, para orientar o trajeto ("routing ") da coleta:

- o trajeto não deve ser fragmentado ou superposto. Cada rota deve ser compacta, consistindo em trechos de ruas compreendidos em uma mesma área especial;
- A coleta total e o tempo de transporte devem ser razoavelmente constantes para cada rota em uma comunidade servida ("equalized workgoads");
- A rota de coleta deve iniciar tão próxima da saída dos veículos quanto possível, levando em conta locais e períodos de tráfego intenso e ruas de mão única;
- Locais de tráfego intenso não devem ser atendidos durante as horas de rush[60];
- Ruas de mão única devem ter o serviço iniciado próximo à parte mais elevada da rua, e vir descendo até a conversão;
- Serviço em ruas sem saída pode ser considerado como serviço no segmento da rua com que façam esquina, já que somente são atendidas quando se trafega inicialmente nessa rua. Para evitar conversões à esquerda do motorista ou reduzi-las, a coleta em ruas sem saída se dá quando estas estiverem à direita do veículo. A coleta se faz descendo a rua, dando ré, ou fazendo a conversão ao final. Quando possível, atendimento aos pontos de coleta em ladeiras acentuadas será feito em

[59] Agência Americana de Proteção ao Meio Ambiente. A missão da agência de proteção ambiental é proteger a saúde humana e o ambiente. Desde 1970, EPA tem trabalhado para um ambiente mais limpo, mais saudável para os povos americanos.

[60] Termo usado principalmente nas grandes cidades para referir-se a alta incidência de veículos nas vias, que geralmente ocorre entre 08:00 às 10:00 e 17: às 20:00

ambos os lados da rua, enquanto o veículo desce, por razões de segurança, facilidade, velocidade da coleta, carga no veículo, e economia de combustível;

- Locais mais altos devem situar-se no início do trajeto;
- A coleta feita em um lado da rua de cada vez é melhor se houver volta em torno da quadra, no sentido horário, para minimizar conversões à esquerda, que geralmente são mais difíceis e consomem mais tempo;
- A coleta feita em ambos os lados da rua de uma vez é melhor seguindo caminhos diretos, longos, antes de retornar no sentido horário.

☑ Coleta Seletiva

Num plano de GIRS, a coleta seletiva normalmente não é desenvolvida de forma isolada. Ela é uma das propostas que integram este plano de GIRS, sendo vista apenas como uma das alternativas para a recuperação de alguns materiais, associada a outras formas de tratamento, como a compostagem de resíduos orgânicos, e de disposição confinada, como aterros que sempre serão necessários para a deposição dos rejeitos.

Como orientador de todas as ações desse sistema, acoplaremos ao programa de coleta seletiva, o princípio dos 3 R:

> Princípio que orienta ações de educação e de gestão a respeito do problema dos resíduos na grande maioria dos países do mundo, segundo o qual devemos adotar essencialmente três atitudes de modo integrado, procurando seguir uma determinada hierarquia de prioridade: Primeiro reduzir, depois reutilizar e reciclar. Essa ordem coincide com a seqüência natural das atividades em que podem ser exercidas as atitudes, ou seja, reduzir: no consumo de produtos e serviços, incluindo durante o uso desses; reutilizar: após a geração e antes do descarte de resíduo; reciclar (do ponto de vista do cidadão – que é, na verdade, apenas separar): no descarte; reciclar (do ponto de vista de agentes como poder público, catadores e empresários): após o descarte. De fato, essa priorização da redução se apóia na sua capacidade de minimizar resíduo – e conseqüentemente também de minimizar lixo –, enquanto a reutilização e a reciclagem somente são capazes de minimizar lixo. (LOGAREZZI in LEAL, p230, 2004)

Porém, pouco adianta o poder público implantar sistemas de coleta seletiva de resíduos sólidos se não há participação da população. A triagem prévia dos materiais, feita nas residências, condomínios e empresas, é essencial ao sucesso da coleta seletiva pois sem participação não há como manter o programa. Diante disto concluímos que o sucesso deste programa está na Educação ambiental, onde temos como organizadores a secretaria de Educação e a FAI.

Optou-se, por uma questão econômica, pelo programa de segregação domiciliar de secos e molhados. A coleta usará dois caminhões gaiola para o serviço, e atenderá os sete setores, uma vez por semana e abrangerá os resíduos domiciliares, comerciais e industriais, bem como os descartes volumosos[61]. Posteriormente, em virtude da quantidade de material de certos setores, principalmente o setor que compreende a região central da cidade, pode-se redefinir o esquema para aumentar a coleta para duas vezes por semana. O programa contará também,com a implantação de PEV´s, em alguns pontos como as escolas, a faculdade, a Santa Casa devido ao grande fluxo de pessoas.

Após a coleta dos resíduos, os materiais biodegradáveis[62] e os descartáveis serão encaminhados ao Centro de separação e compostagem, para uma triagem, antes de seu encaminhamento ao processo de compostagem. As sobras, rejeitos, serão encaminhados ao aterro sanitário.

Atualmente, o município, não efetua a compostagem. A implantação deste programa implica em inúmeros benefícios, tanto econômicos como sociais, pois

---

61 São "montes" de resíduos das mais diversas composições, de difícil remoção, pela coleta regular de resíduos, sendo constituído por resíduos provenientes das residências, tais como sofás velhos, colchões, cama, fogões, pneus velhos, enfim, tudo aquilo que a comunidade descarta.

62 São aqueles que, quando abandonados, são decompostos ou destruídos por seres vivos, como fungos e bactérias ou, ainda, por outros agentes biológicos. Os resíduos biodegradáveis se decompõem em contato com um ambiente microbiologicamente ativo (solos, rios, curso d´água saudáveis, aterro sanitário, iodos ativados, biodigestores).

a atividade agropecuária, principalmente, plantio de cana-de açúcar, ocupa papel de destaque na econômica local. Apesar do valor baixo de nutrientes presentes no composto, uma vez esse seja bem preparado e tornado inerte, além de adubo orgânico, serve ainda para melhor estruturar as camadas do solo agricultável ou de jardins, hortos municipais e áreas verdes, apresentando também assim resultados econômicos palpáveis.

Quanto aos materiais recicláveis, estes serão encaminhados a Unidade de triagem e enfardamento. Lá serão separados levando em conta seu tipo: papel, plástico, vidro e encaminhados ao enfardamento para sua comercialização e os rejeitos serão encaminhados ao Aterro Sanitário.

A reintegração, no processo dos resíduos recicláveis, depende do sistema de coleta e separação, do beneficiamento e da disponibilidade de empresas recicladoras na região. Estas empresas preferem adquirir os materiais recicláveis previamente separados e limpos, para que mais facilmente possam ser processados.

Assim, é necessário que seja montada uma estrutura mínima para preparar os materiais recicláveis, visando atender ao mercado comprador. Notadamente, o preço do material reciclável a ser comercializado aumenta à proporção do seu beneficiamento, bem como o seu custo. Enfim, a reintegração no processo produtivo, depende, além dos fatores já elucidados, da localização de indústrias do setor de materiais recicláveis, próximos ao município que origina o material reciclável.

Após a coleta dos resíduos volumosos, estes serão separados em inservíveis[63] e reaproveitáveis[64].

[63] Aquele que pelo uso excessivo tornou-se inútil para o reaproveitamento por outra pessoa sem qualquer valor social , econômico ou ambiental, caracterizando um estorvo.

Dentre os materiais inservíveis estão pedras, lâmpadas fluorescentes e os resíduos contidos em embalagens de materiais de limpeza, inseticidas, herbicidas, cosméticos, tintas e remédios, os quais serão encaminhados à Unidade de triagem e enfardamento para serem comercializados.

A reintegração no processo produtivo dos resíduos inservíveis como os pneus, pilhas, baterias e lâmpadas ocorre da seguinte forma: os pneus são reutilizados na construção civil com aplicações bastante diversificadas, envolvendo diversas soluções criativas (parques, playground) podendo inclusive ser utilizado para construção de aterro sanitário, como impermeabilizante, pois o material é disponível, barato e muito resistente à ação do tempo.

Os pneus podem ser utilizados na regeneração da borracha (para a fabricação de tapetes, protetores, pneus industriais e de bicicletas). Também podem ser usados na geração de energia através de queima em fornos, sendo sua queima utilizada em fábricas de cimento. Utiliza-se, ainda, o pneu no asfalto modificado com borracha. Embora, o custo seja elevado, adicionar pneus, borracha moída na pavimentação asfáltica pode até dobrar a vida útil da estrada, pois a borracha faz com que a pavimentação tenha maiores propriedades de elasticidade quando ocorrem mudanças de temperatura, reduzindo também os ruídos causados pelos veículos ao contato com as estradas.

As pilhas e baterias, devido aos impactos ambientais negativos causados pelos descartes inadequados, requerem adoção de medidas que visam a disciplinar o descarte e o gerenciamento adequado da coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final destes resíduos. No Brasil, existe a Resolução Nº

---

[64] São os resíduos considerados inúteis para uma pessoa, mas que podem ter utilidade para outras.

257/99 do CONAMA, na qual os fabricantes ou importadores, a rede autorizada de assistência técnica, bem como os comerciantes de pilhas e baterias, ficam obrigados a implantar mecanismos operacionais para coleta, transporte e armazenamento e, para os fabricantes e importadores, a obrigatoriedade de implantar sistema de reutilização, reciclagem, tratamento ou mesmo disposição final de pilhas e baterias.

As lâmpadas de descarga de gases (lâmpadas a vapor de mercúrio, de sódio, de luz mista) e as lâmpadas fluorescentes, (a mais utilizada), contêm substâncias químicas nocivas ao meio ambiente.

Os resíduos tóxicos contaminados apresentam sérios riscos ao meio ambiente, pois podem estar presentes nas embalagens de material de limpeza, inseticidas e herbicidas. Entretanto, a Lei N° 7.802 de 11 de julho de 1989, dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagem, o registro da classificação o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos.

Já, dentro os materiais Reaproveitáveis, estes serão encaminhados à distribuição dos produtos, caracterizando uma minimização de resíduo. Os resíduos reaproveitáveis que podem ser classificados também como resíduos reutilizáveis, dependendo das condições do objeto, sofrem pequenas modificações em atividades artesanais, artísticas, dentre outras, como por exemplo as garrafas plásticas de refrigerante, que podem ser transformadas em adornos, técnica bastante utilizada nas creches e entidades sociais que trabalham com crianças.

☑ Coleta Especial

Esta coleta será efetuada pelo Poder Público e pela Iniciativa Privada. Para o Poder Público, o sistema de coleta especial mais adotado, no entanto, sem qualquer lógica técnica, é a coleta dos resíduos conforme as reclamações específicas dos cidadãos, que provém de diversos pontos da cidade. Também é utilizado outro sistema, onde a administração divide a cidade em setores, anunciando previamente pelos meios de comunicação, quanto à data da coleta, sendo este sistema um tanto falho, pois a demora em retornar a determinados setores, obriga a população a conviver por um longo tempo com estes resíduos.

O Poder Público pode transferir a responsabilidade pela coleta dos resíduos volumosos e entulho aos próprios cidadãos através das empresas de caçamba, destinando pequena área, coordenada por um servidor, que funcionará como posto de recebimento e armazenagem temporária de resíduos trazidos pelos cidadãos, para posteriormente serem transferidos para áreas adequadas para serem reciclados ou aterrados. O material de podas e capinas, provenientes da coleta especial, pode ir para o Centro de Triagem e Compostagem, que eventualmente poderá processá-lo, desde que devidamente trituradas.

No tocante aos RSS não haverão mudanças uma vez que o atual processo que envolve este tipo de resíduos é satisfatório. Embora as valas sépticas sejam método muito pouco utilizável, têm se apresentado como uma alternativa para a disposição dos resíduos sólidos de serviços de saúde, quando não existe um processo de tratamento no município. A incineração apresentaria um elevado custo para o município, por isso não utilizaremos essa técnica.

CAPÍTULO VI

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

> Reencantar não apenas a natureza, a técnica, a ciência, mas principalmente a sociedade tornando-a meta para pensar no futuro (Arlete Moysés Rodrigues)

Nesta pesquisa, pode-se constatar que, ao longo de várias administrações municipais, a gestão dos resíduos sólidos urbanos em Adamantina apresentou vários problemas, provocados pelo descaso, falta de conhecimento ou opção por alternativas equivocadas, apresentadas como definitivas, mas que, de fato, à exemplo da Usina de Triagem de RSU, acarretaram em impacto ambiental que atingiu o córrego Tocantins, originando um enorme passivo ambiental.

No entanto, graças às ações fiscalizadoras da CETESB e do Ministério Público e o compromisso da Administração Municipal, o cenário ambiental em Adamantina está mudando. A Administração municipal, com medidas sérias, vem tentando remediar a situação degenerativa do córrego Tocantins e implementar a correção do passivo existente em relação aos resíduos sólidos.

Enquanto secretário de administração do município, no período de janeiro de 2000 a maio de 2003, observei de perto os primeiro traços do desenho da situação o qual, em outras medidas, contempla a construção do novo pátio de compostagem e a mudança do aterro sanitário.

Foi essa experiência que me contagiou a ponto de despertar em mim a reflexão sobre o assunto, tema desta pesquisa de doutorado, na qual procuro contribuir com uma proposta de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos para Adamantina, trabalho resultante de quatro anos de pesquisas.

No decorrer do presente estudo, pude observar que as medidas para gerir os resíduos sólidos necessitam de investimentos, os quais devem ser efetuados

tendo como base um amplo diagnóstico[65] da atual situação dos resíduos no município, como o realizado nesta tese, o qual servirá de instrumento para escolha do melhor sistema.

Há de se destacar que qualquer sistema de gestão constitui tarefa complexa, pois engloba um conjunto de fatores políticos, econômicos, operacionais, sociais, ambientais, entre outros. No caso de Adamantina, os estudos apontam que a situação atual ainda tem muito que avançar nesta área.

Como contribuição à gestão do município, nesta pesquisa conseguimos conhecer e sistematizar dados e informações sobre a realidade do sistema de limpeza pública, principalmente, na questão dos resíduos sólidos domésticos, que serviram de alicerce para a proposta do GIRS, sejam elas experiências positivas, as quais devem ter continuidade e receber aprimoramento de suas ações, ou negativas, as quais apontam os caminhos que não devem ser tomados e os principais pontos que levam o sistema à inoperância.

No intuito de sintetizar a pesquisa, na seqüência, abordaremos os principais pontos que apresentaram relevância significativa e merecem ser destacados. São eles: Envolvimento da Sociedade; Políticas Públicas; Caracterização dos resíduos sólidos; Coleta dos resíduos sólidos; Viabilidade Econômica; Manutenção e operacionalização do sistema adotado; Benefícios da reciclagem e compostagem.

---

[65] Os resultados obtidos na caracterização dos resíduos sólidos urbanos de um município, poderão ser comparados com os de outro local, ou até mesmo servirem como base para comunidades onde ainda não se tenha realizado esta caracterização, sendo que a utilização da composição física dos resíduos de outra cidade, só é válida quando as populações, e os próprios municípios, possuírem características muito semelhantes.

a) Envolvimento da Sociedade

Há um movimento mundial para tornar as cidades sustentáveis, usando mais racionalmente os recursos naturais, aumentando sua produtividade, reduzindo a carga de poluição e, sobretudo, valorizando e co-responsabilizando o homem na tarefa de cuidar e preservar o Planeta, buscando inserir mudanças no cotidiano da sociedade. A sociedade em si precisa acordar! O homem não pode continuar pensando que a lata de lixo é um desintegrador mágico. Nessa perspectiva, visa-se contribuir para inserir Adamantina nesse movimento de contestação da situação ambiental, notadamente em relação aos resíduos sólidos.

Certamente, alcançar esse patamar de conscientização da população em geral não é tarefa simples, pois envolve uma mudança no modo de agir dos cidadãos de todos os níveis sociais, econômicos e culturais. Por isso, primordial é a educação ambiental, a qual pode ser promovida com a intensa divulgação com folhetos explicativos, que deve se dar no início de qualquer implantação de programa relacionado à coleta seletiva, para que a população seja incentivada e informada dos inúmeros benefícios do programa.

Outras ações educativas devem ser realizadas, a exemplo de envolvimento de comunidades escolares e civis organizadas para que o descarte seletivo seja ampliado e o princípio dos 3R´s seja plenamente divulgado, conhecido e praticado. A mudança de atitude de toda a coletividade deve necessariamente se reportar e desenvolver o princípio dos três R's: reduzir, reutilizar e reciclar.

- Reduzir no sentido de pensar antes de comprar, ser menos consumista, não descartar o produto que ainda tem vida útil apenas para comprar algum lançamento no mercado, e ainda, combater o desperdício.

- Reutilizar ao máximo o material ou produto antes de descartá-lo, preferir embalagens retornáveis ou utilizar o lado avesso das folhas de papel como rascunho.
- Reciclar como forma de reduzir a quantidade de recursos naturais extraídos, além da redução dos resíduos que deve ser aterrado ou mesmo jogado nos lixões;

Para uma gestão eficiente deve-se realizar um planejamento das etapas a serem implementadas, as quais envolvam ao máximo todos os atores através de campanhas publicitárias e, principalmente, a educação ambiental.

Em acréscimo, uma proposta de gerenciamento integrado deve estimular o envolvimento da comunidade destinatária dessas ações, na discussão de propostas de planejamento e gestão das soluções a serem implementadas. Antes da implantação de qualquer programa é preciso que a população, de forma geral, tome consciência de suas próprias ações no que diz respeito ao consumo, a extração exacerbada de recursos naturais do planeta – principalmente aqueles finitos, o modo como os rejeitos são confinados em aterros/lixões ou jogados no meio ambiente, e repensar o melhor destino para materiais, antes de descartá-los.

Enfim, o sucesso da implantação de um sistema integrado de resíduos sólidos depende de uma série de fatores externos, nos quais a participação efetiva de toda a comunidade ocupa posição de destaque.

b) Políticas Públicas

Adamantina é uma cidade que cresce a uma taxa acima das demais cidades da região e que merece uma atenção especial do Governo do Estado e do Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Aguapeí e Peixe, bem como uma

organização e envolvimento mais efetivos da sociedade civil na gestão dos resíduos sólidos. Somente com a sociedade cobrando seus representantes é que podemos direcionar, com maior efetividade, Políticas Públicas de GIRS no âmbito regional, estadual e federal.

Deve-se ter o cuidado para que todo o processo ocorra independentemente de partidos políticos e convicções ideológicas. Para tanto, faz-se necessário o planejamento contínuo e permanente de medidas que dêem continuidade aos serviços que estão sendo prestados, os quais devem contar com incentivo à economia solidária e à autogestão do sistema de GIRS.

Ë importante destacar que, embora as prefeituras sejam responsáveis pela coleta e destino dos RSU e que elas não têm o poder para interferir diretamente nos processos industriais produtores de bens de consumo, os quais, após o consumo, geram resíduos sólidos, as prefeituras municipais podem e devem elaborar, em conjunto com vários setores da sociedade, políticas públicas de GIRS.

Neste contexto, destacamos algumas propostas da Política Nacional de Resíduos que tramitam no Congresso Nacional, como:

a) o apoio financeiro às prefeituras interessadas na implantação de programas de coleta seletiva e até o incentivo para criação de empresas recicladoras;

b) desestímulo à produção de embalagens que sejam simultaneamente descartáveis e não-recicláveis (isopor, celofane, etc...);

c) fortalecimento do mercado para recicláveis através de instrumentos normativos, creditícios e administrativos, onde o próprio governo deve adquirir produtos reciclados;

d) privilégios à produção de embalagens retornáveis; incentivos à implementação de tecnologias que utilizem quantidades menores de matéria- prima na fabricação de produtos;
e) estímulos à recuperação ambiental segura dos resíduos do processo produtivo;
f) responsabilização dos agentes econômicos por danos causados pelo seu resíduo.

Além de todas essas iniciativas, são necessárias também outras ações em nível estadual e federal, como a aplicação de sanções para os causadores de degradação e poluição do meio ambiente, de incidentes ambientais e aqueles que depositam resíduos tóxicos e perigosos em lugares indevidos.

Ressalta-se que, na presente pesquisa, a gestão de resíduos sólidos domiciliares é tratada enfatizando a importância de ações de políticas públicas estratégicas, institucionais, legais e financeiras.

c) Caracterização dos resíduos sólidos

Através do levantamento do estado da arte dos resíduos sólidos, das contribuições obtidas através da bibliografia e do panorama de alguns sistemas de gerenciamento existentes, observados através de visitas de campo em algumas cidades da região, destacamos a importância de uma caracterização física dos resíduos sólidos.

Em Adamantina, foram obtidos dados inéditos, os quais poderão se constituir em referências em muitos estudos a serem desenvolvidos no município, principalmente nos cursos de graduação em engenharia Ambiental e de Pós-Graduação em Gestão Ambiental da FAI.

A operação de caracterização quantitativa dos resíduos sólidos domésticos de uma cidade é tarefa estressante, necessitando de muita determinação e

perseverança das pessoas nela envolvidas, mas altamente necessária para a gestão.

A composição física quantitativa dos resíduos sólidos recicláveis em Adamantina, foi a seguinte: 38.42% de Papel e papelão; 25,97% de plástico; 16,33 de lata; 15,85% de vidro e 3,43%%, de outros.

Os números mostrados sobre a situação dos RSU, dentro dos limites territoriais de Adamantina evidenciam a necessidade de implementação de um GIRS no município, que é um dos objetivos desta pesquisa.

Sabe-se que o potencial de reciclagem dos RSU coletados está em torno de 20%. Em Adamantina, do total de resíduos coletados somente 6,81% é aproveitado atualmente. A partir da implantação do GIRS, com a coleta seletiva, espera-se atingir o percentual de 16%.

Os números mostrados sobre a situação dos RSU, dentro dos limites territoriais de Adamantina evidenciam a necessidade de implementação de um GIRS no município, que é um dos objetivos desta pesquisa.

d) Coleta dos resíduos sólidos

Sem dúvida, o atual roteiro de coleta regular necessita passar por uma redefinição. Como observamos, em Adamantina, o custo da coleta regular gira em torno de R$ 60,50 por tonelada coletada diariamente. Após sua implantação, a cidade cresceu e, como diagnosticado nesta pesquisa, não houve um planejamento para otimização da rota e redução dos custos operacionais da coleta regular.

Como parte integrante do GIRS, apresenta-se a proposta para implantação da coleta seletiva no município, o qual deverá também contar com uma rota planejada, obedecendo a freqüência em que se realizará a coleta.

e) Viabilidade Econômica

Tem sido divulgado e, é lugar comum entre gestores de resíduos sólidos, que o aproveitamento dos resíduos não é viável economicamente e que a coleta seletiva "é muito cara e dá prejuízo". Questionamos se, no cálculo efetuado, foram levados em conta todos os problemas de saúde pública que deixarão de ocorrer por conta de um ambiente mais sadio, ou, ainda, os custos para a recuperação de áreas degradadas por resíduos sólidos.

Antes de apresentar o questionamento sobre a viabilidade do aproveitamento dos RSU, deve-se indagar: para quem interessa?, em que âmbito espacial, social e político, encontram-se os protagonistas e beneficiários desse processo?. Nesta pesquisa, buscou-se analisar essas questões sob o ponto de vista da sociedade.

Nas atuais condições, Adamantina deixa de auferir um ganho na ordem de R$ 366 mil anual referente ao material reciclável que deixa de ser aproveitado em razão da inexistência de um sistema de coleta seletiva e de comercialização do composto orgânico. Estima-se que a Usina Triagem de RSU apresenta um prejuízo de R$ 442 mil anualmente para o município.

Entretanto, as pesquisas realizadas neste trabalho, considerando os objetivos propostos, com base em resultados descritos e interpretados nos capítulos anteriores, demonstraram que, para Adamantina (que possui uma Usina Triagem de RSU em funcionamento), o sistema de Usina Triagem de RSU aliado à coleta seletiva dos resíduos recicláveis, reutilizáveis e à coleta regular, com operação de Aterro Sanitário para os rejeitos, constitui-se no sistema mais viável economicamente para coleta, tratamento e destinação dos resíduos.

Como pode ser observado na tabela 87, a viabilidade do sistema defendido nesta pesquisa (4º cenário) apresenta resultados financeiros negativos

Tabela 87 – Consolidado de custos operacionais dos sistemas analisados

	Despesa	Receita	Resultado
1º cenário	R$ 63.624.16	R$ 38.674,95	R$ (24.949,21)
2º cenário	R$ 45.881.12	R$ 25.000,00	R$ (20.881,12)
3º cenário	R$ 64.051,04	R$ 62.105,67	R$ (1.945,37)
4º cenário	R$ 71.978,10	R$ 69.205,47	R$ (2.772,63)

Legenda:
1º cenário: Sistema de Usina de Triagem com Aterro Sanitário em Valas
2º cenário: Sistema de Aterro Sanitário
3º cenário: Sistema de coleta seletiva com aterro sanitário em valas
4º cenário: Sistema de coleta seletiva com usina de triagem e compostagem e aterro sanitário em valas
Organização: SAVI, 2005

Pode-se verificar que a receita advinda do sistema de gestão defendido como viável para Adamantina, não acusa a sua sustentabilidade econômica. Entretanto, o componente sócio-ambiental é, sem sombra de dúvida, o aspecto de maior peso no balanço custo/benefício, quer seja sob a forma de utilização em menor escala dos recursos naturais, quer seja sob a forma de poupança na utilização de locais para disposição ou confinamento dos resíduos.

Além disto, as ações voltadas para a redução da geração de resíduos e reciclagem permitem à administração municipal promover o exercício da cidadania e conscientização da população para as questões ambiental e sanitária. O aspecto social, também, será contemplado com a criação de empregos advindos dos programas de reciclagem.

Outro ponto a ser destacado com a implantação do sistema proposto no 4º cenário é o considerável aumento da vida útil do aterro sanitário, passando de 7 anos para 17,5 anos.

Mas este sistema deve ser parte integrante de um sistema de GIRS, o qual deve ser muito bem estruturado, com conscientização e mobilização da sociedade através da educação ambiental, contando com uma reorganização dos organismos públicos e particulares, enfocando as atividades de gerenciamento realizadas pela prefeitura.

Os resultados obtidos permitem também inferir que, para municípios do porte de Adamantina ou com aproximadamente 50 mil habitantes, um sistema de gerenciamento de RSU viável economicamente poderia ser a implantação de coleta seletiva, coleta regular e aterro sanitário, e não necessariamente a implantação de uma Usina de Triagem de RSU..

f) Manutenção e operacionalização do sistema adotado

Será necessário direcionar todos os planos de desenvolvimento municipal e regional de maneira racional e sustentável. Com o crescimento populacional, os problemas de poluição gerados pela insustentabilidade dos sistemas adotados pelas prefeituras no gerenciamento das cidades se proliferam.

Para tanto, as prefeituras contam com instrumentos de remuneração como a taxa e a tarifa. Porém, nem sempre são capazes por si só de dotarem o órgão de limpeza urbana dos recursos necessários à prestação de um bom padrão de serviços. Apenas o conjunto de mecanismos como o orçamento, o orçamento participativo, plano diretor, poderão assegurar a alocação de recursos específicos para este fim.

Torna-se necessário, portanto, um levantamento de todos os custos e a previsão das receitas decorrentes dos serviços prestados, através do emprego de métodos e critérios adequados.

É importante ressaltar soluções e planos que sejam viáveis economicamente, justos socialmente e equilibrados ambientalmente e é exatamente o que apresentamos nesta pesquisa através da proposta de implantação do GIRS em Adamantina.

O gerenciamento do sistema de coleta e disposição dos resíduos sólidos urbanos exige articulação entre diversas áreas de gestão municipal, para ter viabilidade no curto, médio e longo prazo.

A curto prazo, é necessário ampliar a conscientização da população para o problema da coleta e disposição final dos resíduos sólidos, como sendo uma ação administrativa que necessita de visibilidade na sua formulação e implementação e apoio da comunidade a que se destina atender. É necessário estabelecer e consolidar a estrutura administrativa e técnica da Secretaria Municipal do Meio Ambiente.

A médio prazo, é necessário obter meios técnicos e financeiros para executar ações de consolidação de boa prática no gerenciamento e disposição final dos resíduos. As fontes de financiamento devem ser buscadas na esfera estadual e federal. Pré-requisito para a captação bem sucedida de recursos públicos será a definição e adoção da Agenda Ambiental Municipal, com a participação da comunidade na formulação e na execução, acompanhamento e fiscalização desse instrumento de planejamento público governamental. Deve ser acompanhada e superada a inadimplência na arrecadação da Taxa de Limpeza Pública e instituída e cobrada a Taxa de Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos.

A longo prazo, há que se estabelecer circuitos administrativos estáveis de gestão ambiental no município, de maneira participativa (Agenda Ambiental Municipal e Conselho Municipal do Meio Ambiente); assegurar a universalidade da

prestação dos serviços de coleta pública e garantir a operação do sistema municipal de coleta e disposição de resíduos sólidos em bases técnicas ótimas, atingir situação estável entre a arrecadação de taxas destinadas ao custeio da coleta pública e os gastos municipais com estes serviços. Propõe-se rever e implementar legislação de interesse local atinente ao Plano Diretor, ao Código de Posturas Municipais, e à Lei Ambiental Municipal.

g) Benefícios da reciclagem e compostagem

Embora a composição dos resíduos seja variável de município para município, se uma parte dos RSU que chega à usina for utilizada para a produção de composto orgânico e outra reciclada em indústrias de papel, metal, plástico e vidro, o volume final com destino a aterros sanitários será reduzido em mais de 50%. Como benefícios dessas medidas podem ser destacados:

- O aumento da vida útil de aterros, reduzindo a quantidade de resíduos a eles encaminhada;
- O ponto de partida para a conscientização da comunidade sobre a esgotabilidade dos bens, sobre a relação homem/meio ambiente e sobre os atuais sistemas de produção;
- A redução do consumo de energia no setor industrial;
- A diminuição dos custos de produção, por causa do aproveitamento de recicláveis pelas indústrias de transformação;
- A intensificação da economia local, com a criação de empregos e o surgimento de empresas recicladoras;

- A economia para o país na importação de matérias-primas e na exploração de recursos naturais não renováveis.

Atualmente, o composto orgânico resultante do beneficiamento dos resíduos sólidos urbanos, não está sendo realizado em Adamantina. Entretanto, após a ativação de mais esta etapa, este poderá ser utilizado em parques e jardins, reflorestamento, hortos e produção de algumas mudas, recuperação de solos esgotados, proteção de encostas e taludes, controle da erosão e cobertura de aterros além de ser comercializado.

Enquanto as grandes metrópoles deparam-se com o binômio de aumento na geração de resíduos sólidos, ao mesmo tempo em que os espaços urbanos disponíveis para o confinamento dos RSU vão se tornando cada vez mais reduzidos, nas cidades pequenas, quer seja pela falta de planejamento, quer seja pela falta de dinheiro, de tecnologia/equipamentos adequados à quantidade de resíduos gerados, os administradores municipais não direcionam a atenção necessária ao tema.

De uma forma geral, nos municípios de pequeno porte, com algumas exceções, o objetivo dos gestores municipais é livrarem-se dos resíduos e, muitas vezes, acabam por ocasionar problemas de ordem ambiental e social, pois além da disposição inadequada, os resíduos podem acarretar a poluição do ar (pela queima), contaminação de lençóis freáticos ou, ainda, originar uma área de atração para a população que busca o seu sustento ou a sua própria sobrevivência resgatando alimentos e material reciclável dentre os detritos da sociedade de consumo capitalista.

Os locais para disposição de resíduos sólidos (seja aterro em valas ou aterro sanitário) devem ser definidos por meio de estudos aprofundados e serem licenciados pelo órgão ambiental competente, para se evitar os problemas apontados.

Por outro lado, as áreas já utilizadas inadequadamente como locais de disposição merecem um tratamento especial por parte do planejador urbano para sua recuperação e incorporação à vida urbana, devendo ser disciplinados os usos e ocupação possíveis, evitando-se construções e o adensamento da população nas proximidades.

Na verdade, são necessários tempo, recursos financeiros , educação ambiental e vontade política, com envolvimento dos setores públicos, iniciativa privada, segmentos organizados da sociedade civil, governos federal e estadual para definição de políticas públicas eficientes e compatíveis com a nossa realidade.

Com o intuito de contribuir para a formulação desta política pública em Adamantina, apresenta-se a seguir algumas propostas de ações que possam auxiliar a implantação do GIRS no município:

- Conscientização da População por meio de trabalho de Educação Ambiental, visando evitar: desmatamento às margens dos rios; Poluição dos córregos, rios, lagos, aqüíferos e demais cursos d'água; Disposição inadequada de resíduos sólidos; Proliferação de vetores; Degradação do solo.
- Promoção de Debates com Temas Básicos: Saneamento e saúde; Gestão participativa de recursos hídricos; Controle e monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas; Poluição e contaminação de reservas de água (barragens, açudes e aqüíferos); Preservação da biodiversidade; Combate aos Crimes Ambientais e cumprimento das leis de defesa da natureza; redução, tratamento, reutilização, coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos.
- Envolvimento e Mobilização da Sociedade Local : Construir uma rede de informação ambiental; colaborar no processo de controle e fiscalização ambiental;

promover campanhas de coleta seletiva de RSU; identificar e cadastrar fontes poluidoras; participar das instâncias de decisão sobre gestão e aplicação de recursos públicos no campo da defesa do meio ambiente; realizar o mapeamento das micro e macro bacias hidrográficas para facilitar a implementação das atividades; Incentivar e trabalhar a formação de comitês de bacias.

Para finalizar, enfatiza-se que, longe de resolver os problemas que foram elencados ao longo desta pesquisa, os quais estão relacionados com a questão do consumo, que envolve nossa forma de produção e apreensão do e no espaço, a intenção primordial nesta tese foi a de compreender o tema em foco, contribuir com a gestão municipal e fomentar a busca de alternativas que venham a ser implementadas, vivenciadas e que contribuam para a construção de novos pilares sócio-ambientais em Adamantina, com destaque para o Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA DE EMPRESAS PÚBLICAS E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. Cadernos de Reciclagem: 2 – O papel da Prefeitura. 3 ed. São Paulo: CEMPRE/IBAM, 1997. 40 f.;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ALUMÍNIO. Disponível em < www.abal.org.br>. Acesso em: 27, jan.2004;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Resíduos sólidos - Classificação. NBR 10.004, 2004;

_____. Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos. NBR 10.005, 2004;

_____. Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. NBR 10.006, 2004;

_____. Amostragem de resíduos sólidos. NBR 10.007, 2004;

_____. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos. NBR 8419/92;

AZEVEDO, G.O.D.de. Por menos lixo: A minimização dos resíduos sólidos urbanos na cidade do Salvador/Bahia. Salvador, 2004;

BIDONE, F.R.A. Resíduos Sólidos provenientes de coletas especiais: Eliminação e Valorização. Porto Alegre: RiMA, ABES, 2001.240 f.;

CALDERONI, S. Os bilhões perdidos no lixo. 4 ed. São Paulo: Humanitas, 2003. 346 p.

CASTRO, M.C.A.A.de. Avaliação de um sistema australiano de lagoas no tratamento conjunto de esgoto sanitário e líquidos percolados gerados em aterro sanitário. 2001. 248 f. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos;

COMPROMISSO AMBIENTAL PARA RECICLAGEM. Cadernos de Reciclagem: 2 – O papel da Prefeitura. 3 ed. São Paulo: CEMPRE/IBAM, 1997. p.40;

FOLHA ONLINE. Disponível em: < http://www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/ult306u9271.shtml> . Acesso em 03 mai, 2004;

GALVÃO, Jr. Aspectos operacionais relacionados com usinas de reciclagem e compostagem de resíduos sólidos domiciliares no Brasil.1994, 113 f. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

GRIPPI, Sidney. LIXO – Reciclagem e sua história: Guia para as prefeituras brasileiras. Rio de Janeiro: Interciência, 2001. 132p.;

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual Técnico de Geologia - Série Manuais Técnicos em Geociências, no 6, Rio de Janeiro, 1998;

_____. Censo 2000;

_____. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 431 p.;

IINSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS/COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. 2 ed. São Paulo: IPT, 2000. 370 p.;

LEAL. A.C.(Coord.) Resíduos Sólidos no Pontal do Paranapanema. Presidente Prudente: FCT/UNESP, 2004. 280 p.

LIMA, Candido Jorge. Jubilei de ouro de Adamantina. Adamantina: FAI, 2000. 368p.

LIMA, J.D.. Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil. João Pessoa: ABES, 2001. 267 f.;

LOPES, A.A. Estudo da gestão e do Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos no Município de São Carlos (SP). 2003, 178 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

MACEDO, R.K. de. Gestão Ambiental. os investimentos básicos para a gestão ambiental de territórios e de unidades produtivas - Rio de Janeiro: ABES, AIDIS, 1994;

MACHADO, L.A. Usinas de reciclagem e compostagem de resíduos sólidos domiciliares: uma análise do processo de produção, com considerações sobre suas operações unitárias e os riscos existentes à saúde dos trabalhadores – estudo de caso. 1998, 294 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil – área de Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

MAGERA, Marcio. Os Empresários do Lixo: um paradoxo da modernidade. 1 ed. São Paulo: Átomo, 2003. 190 p.;

OGATA, M. G. Os resíduos sólidos na organização do espaço e na qualidade do ambiente urbano: uma contribuição geográfica ao estudo do problema da cidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado. IBGE, 1983;

OLIVEIRA, Selene de. Gestão dos resíduos sólidos urbanos na microrregião homogênea serra de Botucatu: caracterização física dos resíduos sólidos domésticos na cidade de Botucatu/SP. 1997. 126 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. - OPAS, Atenção primária ambiental. Disponível em < http://www.opas.org.br/ambiente/temas.cfm?id=16&area=Conceito> . Acesso em: 30, jun.2004;

PHILLIPPI, A.JR. Sistema de resíduos sólidos: coleta e transporte no meio urbano. 1979. 186 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. São Paulo.

RIBEIRO, T.F.; LIMA, S.C.. Coleta seletiva do lixo domiciliar: Estudo de caso. Revista caminhos da Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, a.2, v. 2, p. 50-69, fev.2001;

RODRIGUES, Arlete Moyses. Produção e consumo do e no espaço: problemática ambiental urbana. São Paulo: Hucitec, 1998. 239 p.

RODRIGUES, F.L.; CAVINATO, V.M. Lixo. De onde vem? Para onde vai?. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2000. 96 p.;

BIBLIOGRAFIA

AAA COOMMITEE ON ACCONTING CONCEPTS AND STANDARS. Accounting Financial Statements and preceding statements and supplements. AAA, 1957.

ABREU, A.A. A teoria Geomorfológica e sua edificação: análise crítica. In: Revista do IG, 4 (1/2): 5-23. São Paulo, 1983;
ALMEIDA, R.D., PASSINI, E.Y. O espaço geográfico: ensino e representação. São Paulo: Contexto, 1989. 89 f.;

AMORIM, N.C.C.T. O clima urbano de Presidente Prudente-SP. São Paulo, 2000. 374 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, letras e ciências humanas, Universidade de São Paulo;

ANTHONY, Robert N. e WELSCH, Glenn A. Fundamentais of management accounting. 3 ed. Illinois: Richard D. Irwin, 1981;

ASSAF NETO, Alexandre, Finanças corporativas e valor. São Paulo: Atlas, 2003;

BERTI, Anélio. Análise do capital de giro – Teoria e Prática. São Paulo: Ícone, 1999;

_____. Custos – uma estratégia de gestão. São Paulo. Ícone, 2002;

BÉRRIOS, M. R. O lixo domiciliar: a produção de resíduos sólidos residenciais em cidades de porte médio e a organização do espaço, o caso de Rio Claro/SP. Dissertação de Mestrado. IGCE/UNESP/RC, 1986;

BEZERRA, Maria do Carmo de Lima. 1996. Planejamento e gestão ambiental: uma abordagem do ponto de vista dos instrumentos econômicos. Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Brasília, 06/1996;

BLEY JÚNIOR, C. J. Problemas ambientais e sociais do lixo urbano. 1º Simpósio Estadual de Lixo urbano. FCT/UNESP, 1986;

BRAGA, Roberto. Fundamentos e Técnicas de Administração Financeira. São Paulo: Atlas, 1989;

BRANCO, Samuel Murguel & ROCHA, Aristides Almeida. Elementos de ciências do Ambiente. São Paulo; CETESB/ASCETESB, 1987;

BRASIL. Constituição Federal do Brasil, 1988;

_____. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Inventário das Estações Pluviométricas. República Federativa do Brasil, Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica, Coordenação Geral de Recursos Hídricos: Brasília, 1996;

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. LEI Nº 9605 DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998 - Lei de Crimes Ambientais;

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, DE 23 DE JANEIRO DE 1986 - Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da avaliação de impacto ambiental;

BOFF,L.DIGNITAS TERRAE – ECOLOGIA: Grito da terra, grito dos pobres. São Paulo: Editora Ática, 1996;

BORSARI, S. A destinação final de resíduos sólidos em franca e a ação municipal. Monografia de Bacharelado, FCT/UNESP, 1995;

BUARQUE, Cristovam. Avaliação econômica de projetos: Uma apresentação didática. 12ª ed. Rio de Janeiro: Campus. 206 f. 1984;

CALDERONI, S. Perspectivas econômicas de reciclagem do lixo no município de São Paulo. Tese de Doutorado. FFLCH-USP, 1997;

CANASSA, E.M. & CASTILHO JR. A.B. de. Modelo gerencial de planejamento e controle de processo de coleta e destino final de resíduos sólidos urbanos, 1991;

CAPRA, F. A teia da vida. São Paulo: Editora Cutrix, 1996;

CASHIN, James A. e POLIMENI, Ralph S. Curso de contabilidade de custos. São Paulo: Mcgraw-Hill, 1982;

CASTORIADIS, Cornelius. A instituição imaginária da sociedade. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1982.

CASTRO, M.C.A.A.de. Et al. Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Escola de Engenharia de São Carlos/USP, 2002;

CASTRO, M.SM.V. Uma análise comparativa do modelo de gestão de resíduos domiciliares em Uberlândia. Dissertação de Mestrado. UFU, 1998;

CAVAGUTI, N. Resíduos Sólidos Urbanos. Botucatu, UNESP, s/d.;

CAVALCANTI, C. (organizador) Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas, Cap. 8, São Paulo: Cortez: Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1997;

CHEHEBE, JOSÉ RIBAMAR B. Análise do ciclo de vida de produtos: Qualitymark: Rio de Janeiro, 1998;

CHIOSSI, N.J. Geologia Aplicada à Engenharia. 1ª edição, Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, 1975;

CLÁUDIO, J. R. Resíduos Sólidos. In: Joaquina Lacerda Leite, Problemas - Chave do Meio Ambiente - 1a ed. Salvador: Instituto de Geociências da UFBA; Espaço Cultural, EXPOGEO, pp. 125-139, 1994;

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - Nosso Futuro Comum, 2a. ed.; Rio de Janeiro, Editora da Fundação Getulio Vargas, 1991;

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Manual de Instruções Básicas para a execução de aterro sanitário, Anexo n c 3, São Paulo, 1979;

_____. Normas para Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos;

_____. Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares.2004.

_____. Guia da coleta seletiva de lixo. São Paulo: CEMPRE, 1999. p.84;

COSMOS: Cultura, Pesquisa, Educação e Planejamento.. Presidente Prudente: Azevedo, J.R.N.de; BARBOSA, T.; BARBOSA, P.P.B., 2003. Quadrimestral. ISSN 1679-0650

COSTA, A.M., MELO, C.H. Saneamento: responsabilidade do município. Como Fazer Saneamento no seu Município. Brasília: ASSEMAE, 1997. 27 p.

CUNHA, M.A.; PARZANESE, G.A.C. Proposta metodológica para definição de critérios geológico-geotécnicos para a escolha de locais de disposição de resíduos industriais. In: Anais do 7 c Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, v.1, pp.161-167, Poços de Caldas, São Paulo, ABGE, set. 1993;

DOMINGUEZ, J.M.L. Utilização da Geologia no Planejamento Territorial, In: Joaquina Lacerda Leite, Problemas - Chave do Meio Ambiente - 1a ed., Salvador: Instituto de Geociências da UFBA; Espaço Cultural, EXPOGEO pp.199-217, 1994;

FARIA, M.A. Resíduos sólidos urbanos no município de Presidente Prudente: resgate histórico e conseqüências na qualidade de vida da população. Dissertação de Mestrado. IGCE/UNESP/RC, 2000;

FEHR, M., CASTRO, M.S.M.V., CALÇADO, M.R. Lixo Biodegradável no Aterro, Nunca Mais. São Paulo:Banas. Volume 2, ISSN 1303 7242, p.12-20, 2001;

FIGUEIREDO, Paulo Jorge Moraes. A sociedade do Lixo: os resíduos, a questão energética e a crise ambiental. Piracicaba: Unimep, 1995. 240 p.;

FIPECAFI Equipe de Professores da FEA/USP. Contabilidade Introdutória. 8 ed. São Paulo: Atlas, 1996.

FIPECAFI- KASSAI, José Roberto et al. Retorno do investimento. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2.000;

FORMAÇÃO: Planejamento Ambiental. Presidente Prudente: Eda Maria Góes, 1994. Semestral. ISSN 1517 – 543 x;

FLORENTINO, Américo Matheus Custos, Princípios, Cálculo e Contabilização. 8 ed. FGV, 1983.

FUZARO, J.A. Aterro Sanitário. In: Resíduos Sólidos Domésticos: Tratamento e Disposição Final, São Paulo: CETESB, 1990.

GITMAN, Lawrence J. Princípios de administração financeira. 7 ed. São Paulo: 1997.

GRASSI, F.D.; WESPHALEN, F. Direito Ambiental Aplicado, RS, Editora URI - Campus Frederico Westphalen, 1995;

GRAZINOLI, P.L.; ANTUNES, F.S; GUIMARÃES, R.F.; BARROSO, J.A. – Diagnóstico Ambiental a Partir de Mapeamento Geológico-Geotécnico Utilizando-se a Técnica de Geoprocessamento. In: Anais do 2o Simpósio Pan-Americano de Escorregamento de Terra. 2o Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Encostas – II PSL-COBRAE, Vol. 2, pp. 829-836, Rio de Janeiro, Nov.1997;

GRIMBERG, ELISABETH. A Política Nacional de Resíduos Sólidos: A Responsabilidade das empresas e a inclusão social. In: Polis - Instituto de

GONÇALVES, Polita. A reciclagem integradora dos aspectos ambientais, sociais e econômicos. Rio de Janeiro:DP&A, 2003. 184p.)

GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B.de. Geomorfologia e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996;

HAMADA, J. Estimativa de geração e caracterização do chorume em aterros sanitários. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 19, 1997, Foz do Iguaçu. Anais... Paraná: ABES, 1997 p.1801-10

HENDRIKSEN, Eldon S., VAN BREDA, Michael F. Accounting theory. 5 ed. Burr Ridge, Illinois: Irwin, 1992.

HOLANDA, Nilson. Planejamento e Projetos. Rio de Janeiro: APEC. 300 p. 1975;

_____. Planejamento e Projetos, uma introdução às técnicas de planejamento e elaboração de projetos. Brasília. MEC/APEC. 404 p. 1974 Disponível em: < http://www.portoalegre.rs.gov.br/dmlu/pgu/declaracao.htm> . Acesso em: 10 ago.2004;

HORNGREN, Charles T. FOSTER, George e DATAR, Srikant M. Cost accounting: a managerial emphasis. 8 ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1994.

IUDÍCIBUS, Sergio de. Contabilidade Gerencial. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1987.

_____. Teoria da contabilidade. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1997.

IUDÍCIBUS, Sergio de. & MARION, José Carlos. Introdução a Teoria da Contabilidade. São Paulo: Atlas 1999.

JACOBY, P. Meio Ambiente urbano e sustentabilidade: alguns elementos para reflexão. In: CAVALCANTI, C. (organizador) - Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas, Cap. 22, São Paulo: Cortez: Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1997;

KINSERDAL, Arne. Financial accounting: an international perspective. London Pitman Publishing, 1995.

KOLIVER, Olivio. Apontamentos Sobre Contabilidade de Custos. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1991.

KROM, Valdevino. Estudo da Viabilidade Econômica de Uma Usina de Compostagem de Lixo. Dissertação de Mestrado. FCA/UNESP/BOTUCATU, 1987;

LARA, A.A.; MARQUES, E.A.G.; ALMEIDA, L.C.R. Mapeamento de Risco de Acidentes Associados a Escorregamentos - Morro da Serrinha, Rio de Janeiro - Brasil, In: Anais do 2o Simpósio Pan-Americano de Escorregamento de Terra. 2o Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Encostas - II PSL-COBRAE, vol. 2, pp. 837-846, Rio de Janeiro, Nov.1997;

LAUBISH, T.N.F. Resíduos Sólidos. Uma possível solução ecológica, Dissertação de Mestrado, EE - COPPE - UFRJ, Rio de Janeiro, 1991;

LEAL. A.C. Meio Ambiente e urbanização na microbacia do areia branca – Campinas – São Paulo. 1995. 154 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

_____. Gestão das águas no Pontal do Paranapanema – São Paulo. 2000. 279 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

LEITE, Hélio de Paula. Introdução a administração financeira. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1994.

LEFEBVRE, Henri. Lógica Formal. Lógica Dialética. RJ:Civilização Brasileira, 1983;

LEITE, J.C.; ZUQUETTE, L.V. Carta de susceptibilidade à contaminação e poluição das águas subsuperficiais de Ribeirão Preto, SP, escala 1:50.000. In: Anais do 3o Simpósio sobre Barragens de Rejeitos e Disposição de Resíduos, v.2, pp. 453-460, Ouro Preto, São Paulo, ABMS/ABGE/CBGB, 1995;

_____. Atributos fundamentais à elaboração da carta de susceptibilidade à contaminação e poluição das águas subsuperficiais. In: Anais do 8 c Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, v.2, pp.647-657, Rio de Janeiro, São Paulo, ABGE, set. 1996;

LEME, F.P. Engenharia de Saneamento Ambiental, 2a ed., Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1984;

LEONE, George S.G. Custos, Planejamento, Implantação e Controle. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1991.

_____. Curso de Contabilidade de custos. São Paulo: Atlas, 1997.

LIMA, G.S.A. de. Seleção de áreas para implantação de aterros sanitários: uma proposta baseada na análise de valor e lógica Fuzzy, Dissertação de Mestrado, COPPE/UFRJ, RJ,1999;

LIMA, L.M.Q. Lixo. Tratamento e Bio-remediação, São Paulo: Hemus Editora Ltda, 1995;

LIMA, M.A. de; CAVALHEIRO, F. Análise da Degradação Ambiental do Município de Rio Claro com o apoio do Sistema de Informações Geográficas, In: Anais do VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto , pp.83-91, Curitiba, maio de 1993;

LIVINGSTONE, James M., Pesquisa de mercado. São Paulo: Atlas, 1989.

LOLLO, J.A.; ZUQUETTE, L.V. Utilização da técnica de avaliação do terreno em cartografia geotécnica: sistemática proposta e resultados obtidos para a quadrícula de Campinas, In: Anais 2 c Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica, 1o Encontro Regional de Geotecnia e Meio Ambiente, pp.3-12, São Carlos, São Paulo, ABGE, nov. 1996b;

LUNA FILHO, E.P. A Coleta e a Disposição Municipal de Resíduos Sólidos: Gestão Integrada. Aspectos Administrativos, Jurídicos e Gerenciais. Brasilia: Centro Integrado de Ordenamento Territorial – CIORD Universidade de Brasília – UnB, 2001. Disponível em: < http://www.unilivre.org.br/centro/textos/Forum/Residuos_Solidos.htm> . Acesso em: 23. abr. 2003

MACHADO, E. J. T. Direito ambiental brasileiro. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1991;

MACHADO, P.A.L. - Direito Ambiental Brasileiro, 5a ed., São Paulo: Malheiros Editores Ltda, 1995;

MARQUES, M.A.M.; et al. Licenciamento prévio de unidades de disposição de resíduos urbanos na Secretaria do Meio Ambiente, In: Anais do 3 c Simpósio sobre Barragens de Rejeitos e Disposição de Resíduos, v.2, pp.625-636, Ouro Preto, São Paulo, ABMS/ABGE/CBGB, 1995;

_____. Aterro Sanitário de Campinas (Delta 1a) - Análise comparativa entre o mapeamento regional e a caracterização do EIA/RIMA, In: Anais do 2c Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica - I Encontro Regional de Geotecnia e Meio Ambiente, pp.111-118, São Carlos, SP - ABGE, 1996;

MARTINS, Eliseu. Contabilidade de Custos. 4 ed.São Paulo: Atlas, 1990.

_____. Contabilidade de Custos. 8 ed. São Paulo: Atlas, 1998.

MARTINS, José de Souza. Exclusão social e a nova desigualdade. São Paulo: Paulus, 1997.

MARX, Karl. O Capital. Crítica da Economia Política. Livro I. vols. I e II. RJ: Bertrand Brasil, 1989;

MAZZINI, E. J. De lixo em lixo em Presidente Prudente. Monografia de Bacharelado, FCT/UNESP, 1997;

MELNICK, Júlio. Manual de Projetos de desenvolvimento Econômico. Editado em Colaboração com as Nações Unidas – ILPES – Ed. Fórum;

MIRANDA, l. l. de. O que é lixo. São Paulo, Brasiliense, 1995;

MOURA, Luiz Antônio Abdalla de. Economia ambiental – Gestão de custos e investimentos. 2 ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2003.

NETO, J.L.S. As chuvas do Estado de São Paulo. 1995. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

NISHIMURA, L.; ZUQUETTE, L.V. Importância da cartografia geotécnica para caracterização de áreas de vulnerabilidade de aquíferos livres: exemplo do Aquífero Botucatu na quadrícula de São Carlos, Geociências, v.13, n.2, pp.345-357, 1994;

OGATA, M. G. Os resíduos sólidos na organização do espaço e na qualidade do ambiente urbano: uma contribuição geográfica ao estudo do problema da cidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado. IBGE, 1983;

OLIVEIRA, P.T.T.M. de. Relações entre o crescimento urbano e as características da drenagem fluvial no município de Teresópolis - RJ, Dissertação de Mestrado, Geografia-UFRJ, RJ, 1999;

ORGANIZAÇÃO DA NAÇÕES UNIDAS. Agenda 21 – Resumo – Conferência das Nações unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. RJ, ONU, 1992;

ORTH, M.H.A; MOTTA, F.S. Caracterização gravimétrica e físico-química dos resíduos sólidos domiciliares no município de São Paulo realizada em maio de 1998, Revista Limpeza Pública, n.48, pp. 9-16, agosto 1998;

OTERO, Maria Luiza D´Almeida. Lixo Municipal, Manual de gerenciamento integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000;

PAREDES, E.A. Sistema de informações geográficas - SIG (Geoprocessamento) - Princípios e Aplicações. São Paulo: Editora Erica Ltda, 1994;

PEREIRA NETO, J.T. Manual de compostagem - processo de baixo custo. Belo Horizonte: Fundo das Nações Unidas para a Infância-UNICEF, 56p, 1996;

PEREIRA NETO, J.T. Manual de compostagem - processo de baixo custo. Viçosa: Universidade federal de Viçosa, 16p, 1995;

PEREZ JUNIOR, José Hernandes e outros. Gestão estratégica de custos. São Paulo: Atlas. 1999.

PRADO, F.J.F. Lixo urbano. formas de disposição no ambiente. Revista de Geografia, São Paulo: 10:75-92, 1991;

REIS, R. Compostagem de luxo. o fim dos lixões. Com mais saúde e maior produtividade agrícola. Saneamento Ambiental. São Paulo, 1(7):22-25, 1990;

RIBEIRO, Osni Moura. Contabilidade de custos fácil. 4 ed. São Paulo: Saraive, 1996.

ROSENFELD, F. Techinique d'analise et d'avalvation des projets d'investissements. Paris, Press Universitaires de France , Paris, 1966.

ROSSETTI, José Paschoal. Introdução a economia. 17 ed. São Paulo: Atlas, 1997.

SA, L.A.C. M. de; KIRCHNER, F.F.; LOCH, C. Resíduos sólidos. Uma solução através do sensoriamento remoto, In: Anais do VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, pp. 129-134, Curitiba: maio de 1993;

SALOMON, Morris J. Análise de projetos. Rio de Janeiro: APC. 1976.

SANDRONI, Paulo. Dicionário de Economia. 7 ed. São Paulo: Best Seller, 1989.

SANTOS, J. Disposição dos resíduos sólidos na organização do espaço urbano de Campo Grande-MS. Dissertação de Mestrado, 1997;

SANTOS, M. Por uma nueva geografia. Madrid. Espase-Calpe, 1990.

_____. Técnica, espaço, tempo. Globalização e meio técnico-científico informacional. SP: Hucitec, 1997;

SÃO PAULO (ESTADO). SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL ESTRATÉGICO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL. Coleta seletiva para Prefeituras: Guia de Implantação. Folheto. São Paulo: SMA, 2003. edição 3, 32 p.;

SÃO PAULO (ESTADO). SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL ESTRATÉGICO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL. Guia Pedagógico do Lixo. Folheto. São Paulo: SMA, 2003. edição 4, 98 p.;

SARIEGO, J.C. As ameaças ao planeta azul. Rio de Janeiro, Ed. Scipione, 1994;

SCHULER, C.A.B.; SCHULER, M.B.; MARQUES, A.P.D.; LINS, F.C. Degradação Ambiental versus Expansão Urbana - Constatação Temporal por Fotografias Aéreas Verticais (Pancrom., P&B e 35 mm, CN), In: Anais do VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, pp.135-142, Curitiba, maio de 1993;

SEGURA, M. Reciclagem e geração de renda. Saneamento Ambiental, 7(4):20-27, 1997;

SEPURB/MPO. Departamento de Saneamento da Secretaria de Política Urbana e Ministério do Planejamento e Orçamento; MMA/SMA. Secretaria de Coordenação dos Assuntos do Meio Ambiente e Ministério do Meio Ambiente, dos recursos Hídricos e da Amazônia Legal; MS/FNS. Ministério da Saúde e Fundação Nacional de Saúde; PNUD. Programa Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Orientações Básicas para Organizar um Serviço de Limpeza Pública em Comunidades de Pequeno Porte. Brasil, 1996.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE - SMA. Relatório de Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo: 2003. São Paulo: SMA, 2004. Disponível em: <www.ambiente.sp.gov.br>. Acesso em: 20 ago. 2004;

SOUZA, N.C.D.C.; ZUQUETTE, L.V. Critérios de avaliação geotécnica de unidades de terreno no planejamento urbano, In: Anais do 7 c Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, v.2, pp.101-108, Poços de Caldas, São Paulo, ABGE, set. 1993;

SOUZA, N.M.; GANDOLFI, N. Geoprocessamento para a cartografia geotécnica, In: Anais do 7 c Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, v.2, pp.25-31, Poços de Caldas, São Paulo, ABGE, set. 1993;

SOUZA, P.R.P.;MILLS, J. Conflitos jurídicos, econômicos e ambientais. Estratégias para o desenvolvimento de políticas ambientais e de uso do solo: um estudo de caso da Flórida(EUA) e Paraná(Brasil). Maringá, Eduem, 1995;

SOUZA, S. M. Os resíduos sólidos urbanos: sua relação com os problemas ambientais do município de Campo Grande – MS – uma proposta de gestão. Monografia de Especialização. FCT/UNESP/PP, 1996;

STRAHLER, A.N. Quantitative Geomorphology of drainage basis and channel networks, In: Chow, Ven Te - Handbook of Applied Hidrology, McGraw-Hill Book, NewYork, 1964;

TADDEI NETO, P. Política e Planejamento de Resíduos Sólidos. Coordenadoria de Educação Ambiental. Resíduos Sólidos e Meio Ambiente. São Paulo: 1993;

TIEZZI, E. Tempos históricos, tempos biológicos – A terra ou a morte: Os problemas de uma nova ecologia. São Paulo: Nobel, 1988;

UICN; PNUMA; WWF. Cuidando do planeta Terra: uma estratégia para o futuro da vida. São Paulo, CESP, 1991;

VALENTINI, A. Environmental impact assessment in the sites selection process. A case study. In: Anais do Sixth International Landfill Symposium Proceedings Sardinia 97, vol. III, pp. 77-88 - S. Margherita di Pula, Cagliari, Italy; 1995;

VALVERDE, M.C.F. Avaliação dos Métodos de Disposição Final de Resíduos Sólidos Domiciliares: o Caso das Usinas de Reciclagem com Compostagem no Município do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1995;

VERAS, Maura P.B., SPOSATI, A. e KOWARICK, L. Por uma sociologia da exclusão social: o debate com Serge Paugam. São Paulo: EDUC, 1999.

VIEIRA, I. M.; KURKDJIAN, M.L.N.O. Integração de Dados de Expansão Urbana e Dados Geotécnicos como Subsídio ao Estabelecimento de Critérios de Ocupação de Áreas Urbanas, In: Anais do VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, pp. 163-171, Curitiba, maio de 1993;

VIVEIROS, Ulisses de. Custos ferramenta de gestão-Coleção seminários CRC-SP/IBRACON São Paulo: Atlas 2000.

WELSCH, Glenn A., Orçamento Empresarial. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1990.

YONG, R.N.; MOHAMED, A.M.O; WARKETIN, B.P. Principles of Contaminant Transport in Soils. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, 1992;

ZUQUETTE, L.V.; GANDOLFI, N. Mapeamento geotécnico da região de Campinas (SP, Brasil) e sua importância para o planejamento regional. Geociências, v.11, no.2, pp.191-206, 1992;

ZUQUETTE, L.V.; PEJON, O.J.; GANDOLFI, N.; SINELLI, O. Carta do potencial de risco à contaminação das águas subterrâneas e do potencial agrícola, região de Ribeirão Preto, SP, Brasil. Geociências, v.12, no 2, pp.531-540

This document was created with Win2PDF available at http://www.win2pdf.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.